MISTER KIT

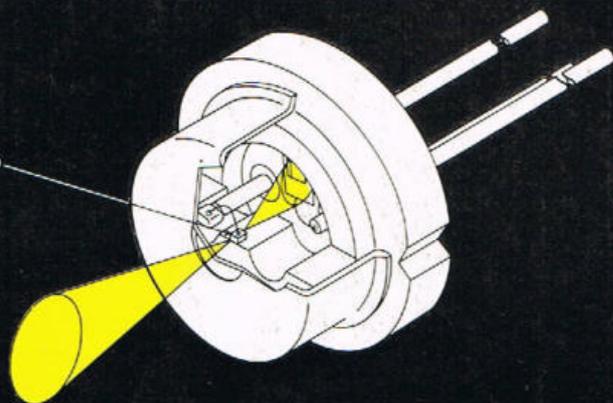
Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

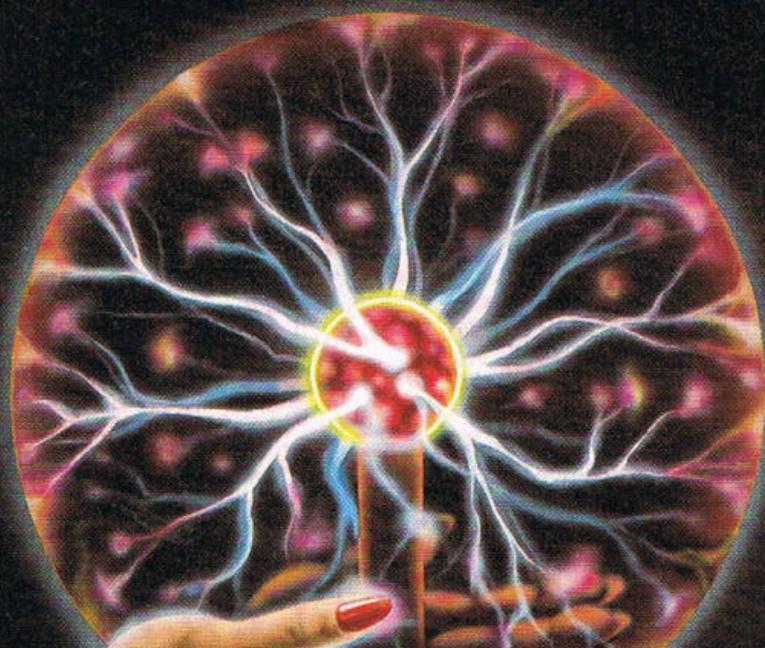
N. 138 - MAGGIO 1991 - L. 5.000
Sped. in abb. post. gruppo III

speciale hi-tech

DIODO LASER

IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

alta tensione

LA SFERA MAGICA

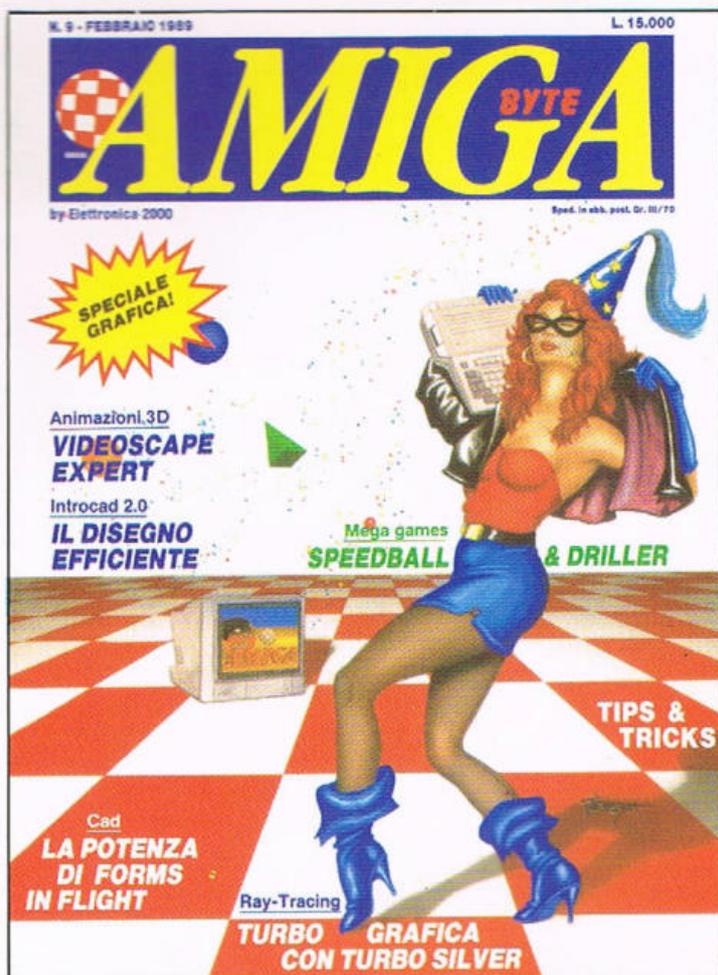
IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

e in più...

DIMMER 3000 WATT

UN ELEGANTE TERMOROBOT

REGISTRATORE DI TELEFONATE

LAN CHECK LINE

BUNKER AUTO LIGHT

SOMMARIO

Copertina: Marius Look, Milano. Disegno F. Tempesta.

Direzione
Mario Magrone

Redattore Capo
Syra Rocchi

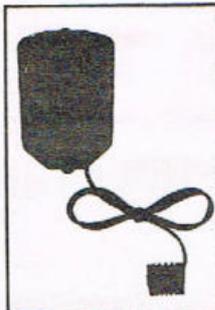
Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Mario Aretusa, Giancarlo Cairella, Marco Campanelli, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Giampiero Filella, Giuseppe Fraghi, Paolo Gaspari, Luis Miguel Gava, Andrea Lettieri, Giancarlo Marzocchi, Beniamino Noya, Mirko Pellegri, Marisa Poli, Tullio Policastro, Paolo Sisti, Davide Scullino, Margie Tornabuoni, Massimo Tragara.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/795047
Per eventuali richieste tecniche chiamare giovedì h 15/18

novità, curiosità & gadgets

SFERA AL PLASMA Bellissima lampada al plasma di grandi dimensioni (diametro bulbo 8''=21 cm.). Dal centro della sfera migliaia di archi multicolore si infrangono sulla superficie di vetro. Il dispositivo, che viene alimentato a rete, non è assolutamente pericoloso. Avvicinando la mano alla sfera, i ''fulmini'' si concentrano sul punto di contatto creando incredibili effetti cromatici. L'apposito imballo utilizzato per la spedizione è a prova di PT e garantisce in ogni situazione l'integrità della sfera.

Cod. FT01 **L. 175.000**

BRAKE LITE SYSTEM
Fanalino posteriore per biciclette da corsa o turismo, mountain bike eccetera. Consente di pedalare con la massima sicurezza anche nelle ore serali. Doppia funzione: luce di posizione (con led ad alta luminosità) e luce di stop con lampadine ad incandescenza. Quest'ultima funzione viene attivata da un particolare interruttore che si collega facilmente ai tiranti dei freni.
Il circuito, completamente autonomo, viene alimentato con due pile a stilo da 1,5 volt (non comprese) che garantiscono una lunga autonomia.

Cod. FT02 **Lire 33.000**

RADIOCOMANDO CON DIMMER Per controllare a distanza l'accensione, lo spegnimento e la luminosità di qualsiasi lampada a 220 volt (pot. max=500 watt).
Portata di oltre trenta metri. Il ricevitore è contenuto all'interno di una presa passante che semplifica al massimo i collegamenti.
Il trasmettitore (completo di pila) è codificato con possibilità di scegliere tra oltre 20.000 combinazioni. Tutte le funzioni fanno capo ad un solo pulsante.

Cod. FT03 (tx+rx) **Lire 81.000**
Versione esclusivamente ON/OFF da 1.000 watt:
Cod. FT04 (tx×rx) **Lire 76.000**

ANTIFURTO INFRAROSSI Sensore ad infrarossi passivi che può essere utilizzato sia come antifurto che come indicatore di prossimità.
Portata massima di 8 metri. Il circuito è completamente autonomo essendo alimentato da una pila a 9 volt che garantisce una lunga autonomia.
La mini-sirena interna genera una nota di notevole intensità (oltre 90 db).
Il sensore è munito di braccio snodabile che ne agevola la messa in opera.

Cod. FT05 **Lire 49.000**

Spedizioni contrassegno in tutta Italia con spese a carico del cliente. Garanzia di un anno su tutti gli articoli. Per ricevere ciò che ti interessa scrivi o telefona a: FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI) - Tel 0331/543480 (Fax 0331/593149) oppure vieni a trovarci nel nuovo punto vendita di Legnano dove troverai anche un vasto assortimento di componenti elettronici e scatole di montaggio.

HSA HARDWARE & SOFTWARE PER L' AUTOMAZIONE — VIA SETTEMBRINI, 96 - 70053 CANOSA (BA) - TEL. 0883/964050

SISTEMA MODULARE SM90 PER LA PROGETTAZIONE RAPIDA DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE CONTROLLATE A MICROPROCESSORE

• PROGETTAZIONE TRAMITE SOFTWARE • TEST IMMEDIATO DEI PROGRAMMI • RIUTILIZZABILITA' DELLE SCHEDE • CONNETTORI FLAT CABLE NO SALDATURE

• HARDWARE:

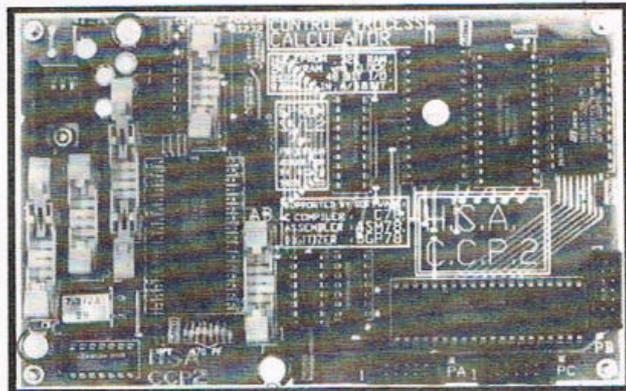
CALCOLATORE PER AUTOMAZIONE C.C.P.II

- 48 linee di I/O - CONVERTITORE A/D 8 bit - Interfaccia RS232
- Spazio EPROM 16 Kb - RAM 32 Kb - Microprocessore 7810 (C)
- NOVRAM 2 Kb con orologio interno (opz.) L. 30.000.

Manuale dettagliato L. 20.000. L.*180*.000

EPROM DI SVILUPPO SVL78: L. 60.000

SCHEDE DI SUPPORTO:

Per la realizzazione di un vasto set di apparecchiature elettroniche tra cui: Centraline di giochi luce programmabili - Centraline d'allarme - Centraline di rilevamento dati (meteorologici) - Apparecchiature per l'automazione e per l'hobby, ecc. Da L. 130.000 in giù

CALCOLATORE C.C.P.II

• SOFTWARE:

COMPILATORE C C78: L. *900*.000
DIGITATORE DGP78: L. *40*.000
ASSEMBLER ASM78: L. *330*.000
LOADER LD78: COMPRESO

OFFERTE PER L'HOBBY:

A) Sistema completo costituito da: calcolatore C.C.P.II + manuale + DGP78, LD78 e manuale + EPROM SVL78 + connettore RS232 anzichè L.*308*.000, L. *268*.000
B) Offerta A) + ASSEMBLER ASM78 anzichè L.*598*.000 L. *548*.000

PREZZI I.V.A. ESCLUSA - SCONTI PER DITTE E PER QUANTITATIVI

ATTENTI AL CALORE

Leggendo le riviste di elettronica, in molti progetti si fa uso di dissipatori di calore e il loro «valore», per così dire, è indicato usando un'unità di misura che è il °C/W; che cosa è e che cosa rappresenta questa unità di misura?

Stefano Vigarano - Bondeno

Il °C/W è l'unità di misura della capacità di disperdere il calore. Meglio, dà un'indicazione su quale è la difficoltà con cui il dissipatore riesce a liberare nell'aria (ma in generale, nel mezzo più freddo) il calore prodotto, su una delle sue superfici, da un componente elettronico, che con esso è in contatto termico.

Nello specifico, la resistenza termica del dissipatore ci dice quale differenza di temperatura esiste tra il punto del radiatore a contatto del componente che scalda e l'ambiente in cui il dissipatore si trova, nel caso debba dissipare, sotto forma di calore, la potenza elettrica di 1 Watt. Così, se un dissipatore equivalente ad 1 Watt, tra esso e l'ambiente in cui irradia, si crea una differenza di temperatura di 10°C, il dissipatore si troverà a 35°C.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 750.

LA RUOTA DI LUCI

Ho visto la ruota di luci sul numero di Gennaio 1990 e vorrei realizzarla, però apportando la modifica con cui si può pilotare le lampade da 220 Volt c.a.; l'unico problema, è che nell'articolo mancano i valori dei componenti per il circuito supplementare illustrato a pagina 48, da collegare alle uscite dell'integrato U4.

Arturo Silvestri - Selva C.

In effetti è vero; per un errore in fase di preparazione della rivista, tali valori non sono stati messi.

Eccoli dunque: Rb = 6,8 Kohm 1/4 W; Rg = 1 Kohm 1/4 W; T = BC 160; TRIAC = Triac 400 V,4 A. La lampada è da 220 Volt. Dotando il Triac di un dissipatore con resistenza termica di 10°C/W, esso può pilotare lampade per complessivi 800 W. Il circuito di pagina 48 è da collegare ad una sola uscita di U4; per utilizzare tutte e sei le uscite, occorrono sei circuiti, da collegare ciascuno ad un'uscita di U4.

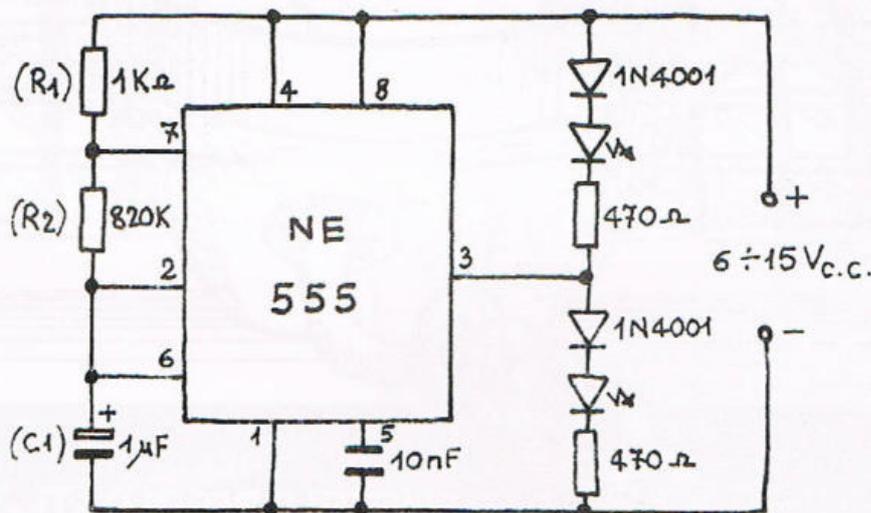
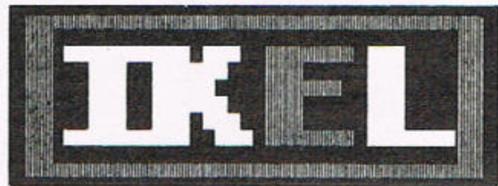
UNO SCHEMA SEMPLICE

Dovrei realizzare un lampeggiatore a due LED (uno rosso e uno verde) che lampeggiano alternativamente, con alimentazione a batteria. Potete inviarmi lo schema relativo?

Guelfo Della Verde - Roma

Non avendo specificato la tensione di alimentazione, supponiamo che il circuito debba essere alimentato a 12 Volt in continua, quindi anche con la batteria dell'automobile. Allora ecco lo schema richiesto, che utilizza un NE555 in configurazione da multivibratore astabile. La frequenza di lampeggio è data dalla formula:

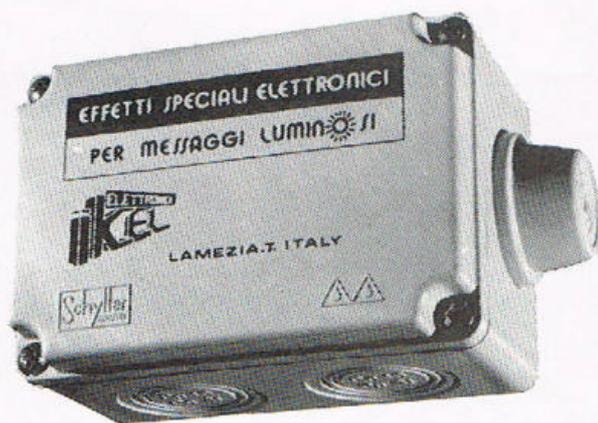
$fo = 1{,}44/(R1 + 2 \times R2)\ C1$

dove «fo» è in Hertz, le resistenze sono in Ohm e C1 è espresso in Farad.

ELETTRONICA s.r.l.
presenta

Via Oberdan, 28
88046 Lamezia Terme (CZ)
Tel. 0968/23580

EFFETTI PER INSEGNE LUMINOSE

SPECIALE PER INSTALLATORI - ALTISSIME PRESTAZIONI E OTTIMA AFFIDABILITÀ - FACILE INSTALLAZIONE - BOX IN ESECUZIONE PLASTICA A CHIUSURA ERMETICA.

KIT N. 135 - Dispositivo accensione lampada o neon. Accensione e spegnimento con regolazione di frequenza. Alim. 220 V, potenza 2000 watt max.
In kit Lit. 26.500. Montato e collaudato in box L. 42.500.

KIT N. 136 - Dispositivo accensione lampada o neon. Funzioni su due lampade: accensione alternata con regolazione di frequenza. Alim. 220 V, max 2000 watt/canale.
In kit Lit. 29.500. Montato e collaudato in box L. 47.500.

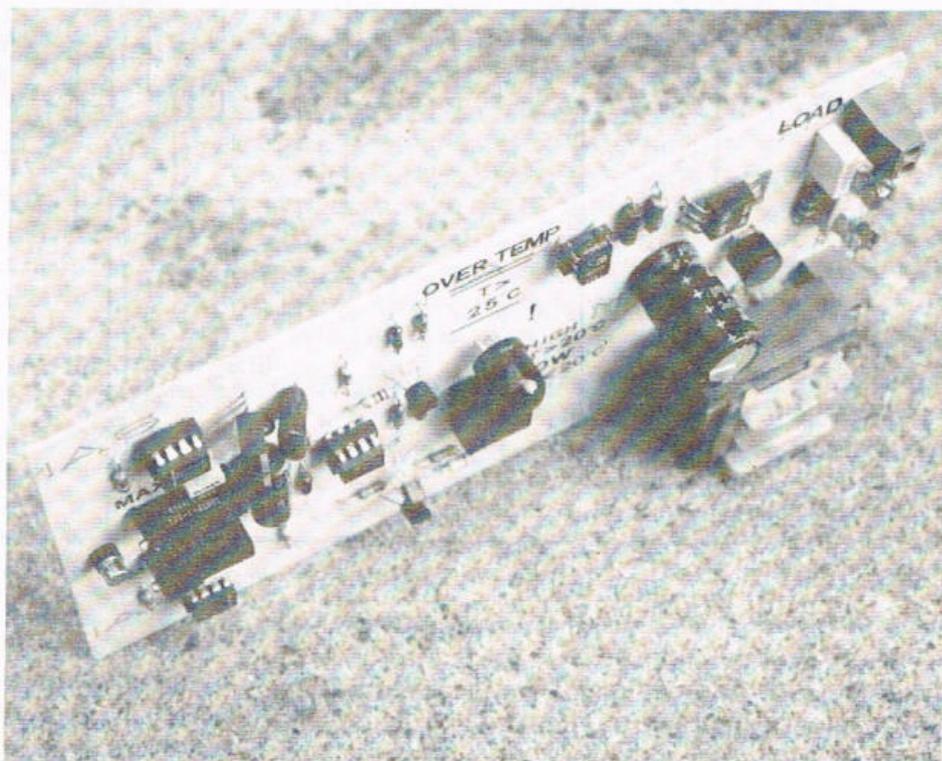
KIT N. 137 - Dispositivo accensione lampada o neon. Funzioni su tre lampade a sette combinazioni. Regol. frequenza. Alim. 220 V, potenza 2000 watt/canale.
In kit Lit. 35.500. Montato e collaudato in box L. 59.900.

Vendita per corrispondenza in contrassegno in tutta Europa - Prezzi IVA INCLUSA - Garanzia 1 anno senza manomissioni. - Contributo fisso spese di spedizione L. 7.000 (solo per l'Italia). - Gli articoli sono in vendita presso tutti i migliori negozi di elettronica.

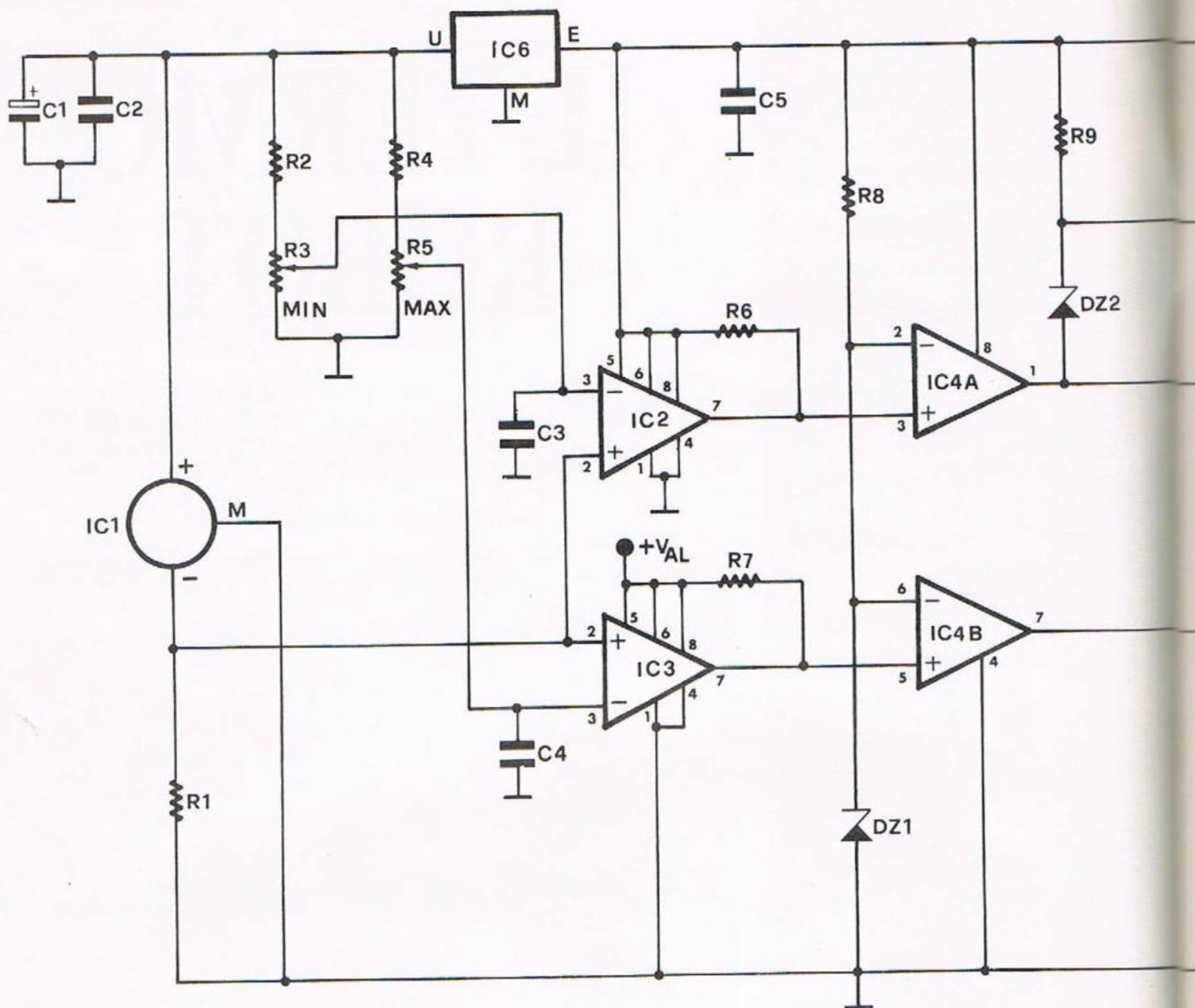
Cataloghi e Informazioni inviando L. 2.500 in francobolli.

IL TERMO ROBOT

UN SISTEMA AUTOMATICO PER IL CONTROLLO CONTINUO DELLA TEMPERATURA IN UN AMBIENTE. UN PICCOLO COMPONENTE AD ALTA TECNOLOGIA E AVREMO VINTO LA BATTAGLIA DEL CALDO...

di GIANCARLO MARZOCCHI

A molti di voi sarà capitato di meravigliarsi nel vedere in tivu, nei servizi di guerra trasmessi via CNN, i soldati americani o britannici completamente ricoperti di uniformi che proprio non avevano l'aria di essere estive. E ciò nonostante si sapesse che, almeno di giorno, la temperatura in Kuwait e dintorni era altina. Ebbene sappiate che quelle uniformi erano anche loro ad alta tecnologia: erano termoregolabili. Un piccolo chip provvedeva a leggere la temperatura esterna e a comandare il sistema di refrigerazione. Vogliamo presentarvi un circuito di questo tipo per capirne il funzionamento e per poterlo utilizzare a casa o sul lavoro. Esclusa la guerra, si può pensare ad un sistema adatto per il nostro laboratorio segreto, oppure per una serra o ancora per un acquario.

Se vogliamo fare proprio i supertecnici si può pensare a controllare

schema elettrico generale

l'ambiente di una cabina di trasformazione, quello di un magazzino di materie infiammabili, quello di una coltura protetta in campagna o quello dei locali riservati ai gruppi statici di continuità. Un'applicazione molto importante può essere quella del controllo della computer room, non tanto per il nostro Ibm o Amiga quanto per i grossi calcolatori d'azienda.

Il nostro dispositivo è interessante insomma perché riesce a tenere sotto costante controllo la temperatura del locale ove è installato e perché, da buon robot, provvede attraverso la sezione di potenza a comandare opportuni carichi a 220 volt che si attivano quando il valore della temperatura supera un certo limite massimo pre-stabilito, che nel nostro caso, è di 25°C.

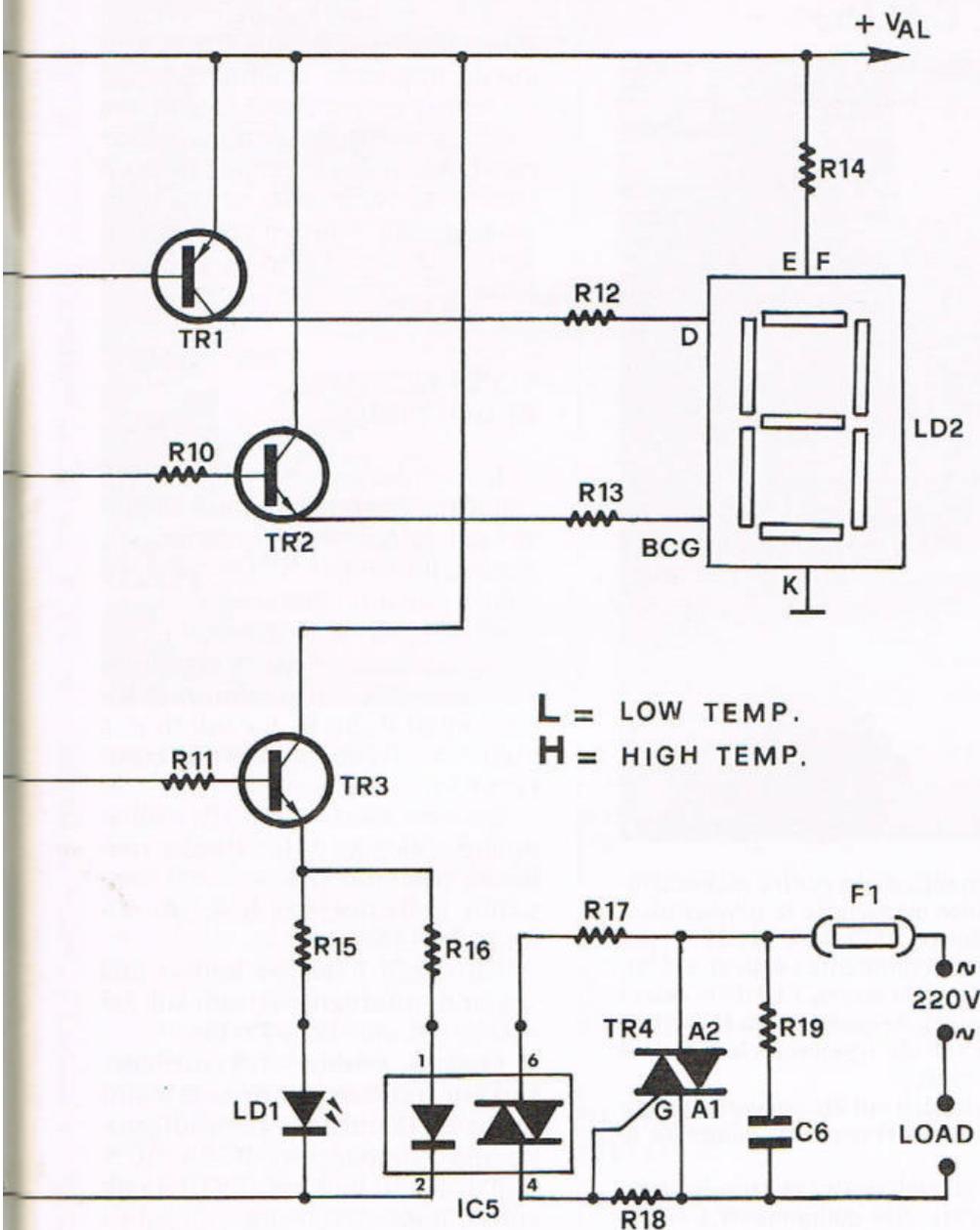
TUTTO IN AUTOMATICO

Ciò permette di far entrare automaticamente in funzione qualsiasi apparecchiatura di emergenza o sistema di sicurezza e di attivare una sirena od un avvisatore lampeggiante, in un luogo diverso da quello in cui viene installato il dispositivo di rilevazione.

Il cuore del circuito è rappresentato dalla sonda termoelettrica AD590, costruita dalla Analog Devices.

Esternamente questa si presenta come un piccolo transistore metallico, tipo BC108, ma, in realtà, è un complesso circuito integrato formato da 11 transistors, 1 fet, 1 condensatore e 6 resistenze di cui due sono NTC.

Nel nostro schema elettrico, la sonda viene utilizzata come generatore di corrente costante, in funzione della temperatura (il valore

Il display ci indicherà una «L» o una «H» a seconda che la temperatura dell'ambiente sotto controllo è più bassa o più alta di quella ideale.

della corrente è funzione della temperatura). La variazione di corrente prodotta è esattamente pari ad 1 microampere per grado centigrado; questo componente è tarato con tecnologia a laser per erogare a 25°C una corrente di 298,2 microampere (si hanno zero µA a 0°K, cioè a −273,5°C). Collegando in serie alla sonda una resistenza di precisione da 1000 ohm, la variazione di corrente viene convertita, per la legge di OHM, in una variazione di tensione. Si misura ai capi della resistenza R1 il valore di 1 millivolt per grado centigrado (V = RxI, dove R = 1000 ohm e I = 0,000001 ampere; quindi V = 1000x0,000001 = 0,001 volt, cioè 1 millivolt).

La tensione presente ai capi di questa resistenza viene applicata su entrambi gli ingressi non invertenti dei due comparatori di tensione LM311, mentre sugli ingressi invertenti vengono applicate rispettivamente due distinte tensioni di riferimento, ricavate dai due partitori resistivi R2-R3 e R4-R5.

Un comparatore di tensione non è altro che un semplice amplificatore differenziale, dove lo sta-

COMPONENTI

R1 = 1 Kohm 1/4 W, 2%
R2 = 5,6 Kohm
R3 = 500 Ohm Trimmer 20 giri (o 10 giri)
R4 = 5,6 Kohm
R5 = 500 Ohm Trimmer 20 giri (o 10 giri)
R6 = 22 Kohm
R7 = 22 Kohm
R8 = 1 Kohm
R9 = 10 Kohm
R10 = 10 Kohm
R11 = 10 Kohm
R12 = 1,2 Kohm
R13 = 470 Ohm
R14 = 820 Ohm
R15 = 330 Ohm
R16 = 470 Ohm
R17 = 56 Ohm 1/2 W
R18 = 330 Ohm 1/2 W
R19 = 39 Ohm 1/2 W
C1 = 100 µF 16 Vl
C2 = 100 nF
C3 = 100 nF
C4 = 100 nF
C5 = 100 nF
C6 = 10 nF 630 Vl, poliestere
C7 = 1 mF 25 Vl
DZ1 = Zener 7,5 V-0,5 W
DZ2 = Zener 9,1 V-0,5 W
LD1 = L.E.D. rosso, gigante (∅ = 10 mm)
LD2 = Display FND 500 (TIL 322)
IC1 = AD 590
IC2 = LM 311
IC3 = LM 311
IC4 = LM 358
IC5 = MCP 3020 (GE 3020)
IC6 = LM 7805
TR1 = BC 308 B
TR2 = BC 547 B
TR3 = BC 547 B
TR4 = Triac 600 V-8A
PR1 = Ponte raddrizzatore 50V-1A (W∅1)
T1 = Trasformatore 220/9-50 Hz, 2 VA
F1 = Fusibile 5A rapido, 5x20

to logico dell'uscita è subordinato ai valori delle tensioni presenti sui suoi due ingressi.

Se la tensione sull'ingresso non invertente (+) risulta superiore a quella applicata sull'ingresso invertente (−), in uscita si avrà una tensione positiva, di valore prossimo a quello di alimentazione dell'integrato; viceversa, se le condizioni sui due ingressi vengono invertite, in uscita non ci sarà tensione.

CON I TRIMMER REGOLIAMO...

La regolazione del trimmer R3 stabilisce il valore minimo richiesto per la temperatura ambiente, mentre il trimmer R5 determina il valore massimo ammesso.

In condizioni normali, la tensione dipendente dalla temperatura, presente sui piedini non invertenti di IC2 e IC3, è inferiore a quelle di riferimento dei due comparatori.

Le loro uscite sono rispettivamente collegate a due trigger realizzati con i due operazionali contenuti nell'integrato IC4, un comune LM358.

Entrambi i trigger hanno una soglia di intervento fissata sui 7,5 volt dal diodo zener Dz1.

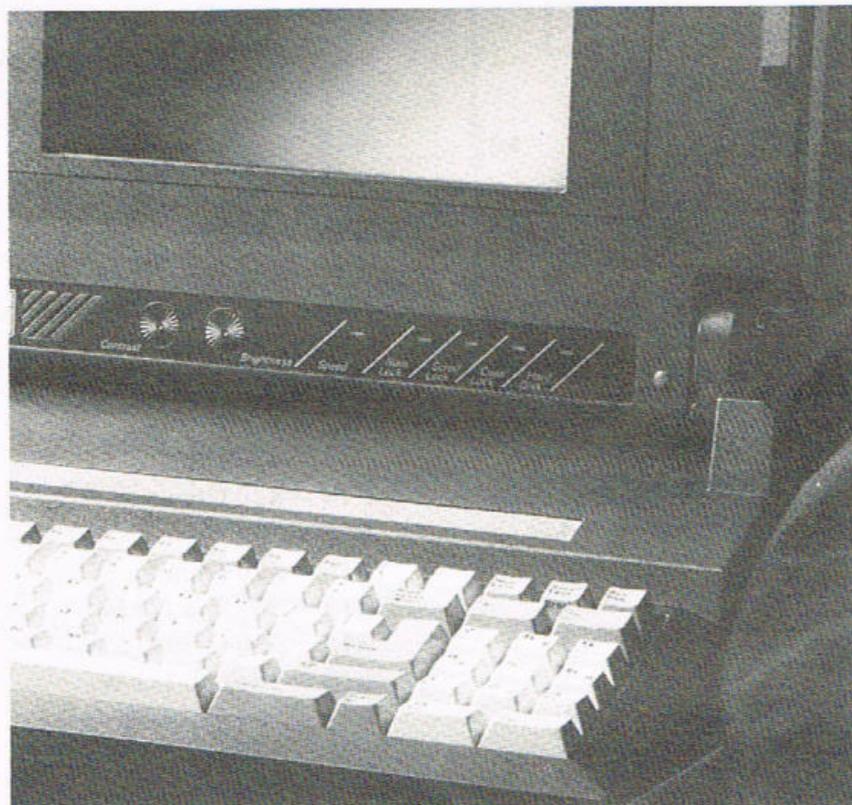
Questo stadio, così formato, serve a rendere più precisa e immune da disturbi la commutazione dei comparatori IC2 e IC3. Sull'uscita di IC2, pin 7, si avrà un valore nullo di tensione, che si rifletterà invariato sull'uscita, pin 1, del trigger IC4/A, portando in conduzione il transistor PNP Tr1 ed all'interdizione il transistor NPN Tr2.

Ciò determinerà la visualizzazione della lettera «L» (Low temperature) sul display FND500, che indicherà una situazione di normalità.

ANALIZZIAMO L'ALLARME

Analizziamo ora le condizioni di allarme.

Se si verifica un aumento della temperatura ambiente e conseguentemente il valore della ten-

ANCHE I COMPUTER SOFFRONO IL CALDO

Chi lavora come addetto alla direzione tecnica di un centro elaborazione dati sa benissimo quanto sia importante mantenere la temperatura dei locali, ove sono ubicate le unità hardware, al di sotto dei 20°C, per non correre il rischio di danneggiare irrimediabilmente i delicati circuiti elettronici. Il primo calcolatore digitale della storia, l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), fu costruito in Pensylvania nel 1946, impiegando circa 20000 valvole termoioniche le quali producevano un'incredibile quantità di calore.
Ciò era la causa principale dei continui guasti a cui era soggetto questo elaboratore, tanto che il tempo in cui era fuori uso, era maggiore di quello di funzionamento!
Nel 1959 fecero la loro prima comparsa gli elaboratori elettronici della seconda generazione, costruiti interamente con componenti a «stato solido», al germanio (un materiale semiconduttore) e, benché questi lavorassero «a freddo», cioè sviluppassero una quantità di calore nettamente inferiore a quella prodotta dalle valvole, per ottenere un più duraturo funzionamento dell'elaboratore, al riparo da guasti di natura termica, era necessario mantenere la temperatura ambiente sotto i 20°C. Infatti al di sopra di tale limite, le caratteristiche elettriche dei transistori si discostavano da quelle nominali, tanto da bloccare su stati imprevedibili l'unità centrale (CPU).
Da allora si è avuta una rapidissima, quanto straordinaria, evoluzione dell'hardware, passando dall'introduzione dei microprocessori, agli inizi degli anni '70, all'altissimo livello di integrazione raggiunto con la tecnologia VLSI (Very Large Scale Integration) degli elaboratori attuali.
Si comprende come, nei centri elettronici di calcolo, i problemi di condizionamento della temperatura si siano molto ridimensionati rispetto ad anni orsono; tuttavia, se il sistema elaborativo è di grande potenzialità, con uno o più elaboratori centrali «main frame», decine, se non centinaia di devices di memoria di massa e numerose altre unità hardware ad essi collegate, l'impiego di un impianto di raffreddamento, idoneo a smaltire il calore prodotto da tante apparecchiature funzionanti contemporaneamente, risulta di estrema importanza per la totale operatività di esse.

sione applicata sugli ingressi non invertenti di IC2 e IC3 supera il valore di soglia inferiore (prefissato mediante il trimmer R3), il comparatore IC2 commuta la sua uscita su uno stato alto, corrispondente ad un valore di tensione prossimo a quello di alimentazone di tutto il circuito.

Questa condizione, che si ripercuoterà sull'uscita di IC4/A, manderà il transistor PNP Tr1 in interdizione, mentre Tr2, che è un NPN, inizierà a condurre, causando l'accensione della lettera «H» (High temperature) sul display FND500.

Esso segnalerà una situazione di anormalità, trovandosi la temperatura tra il limite minimo e il massimo consentito.

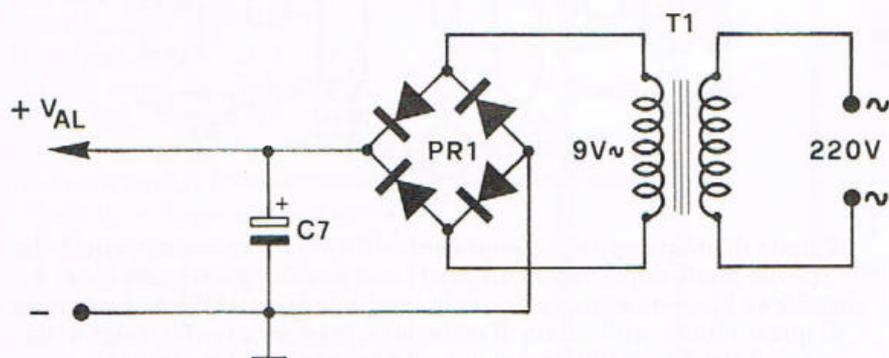
A questo punto, se il valore della temperatura continuerà a salire, si innescherà il secondo comparatore IC3, che, presentando una tensione alta sulla sua uscita, attiverà (mediante il trigger IC4/B) il transistor Tr3; questo farà illuminare il led gigante LD1 e condurre il diodo fotoemettitore presente all'interno dell'optodiac IC5.

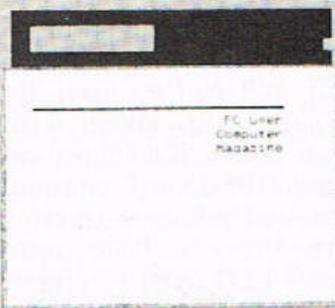
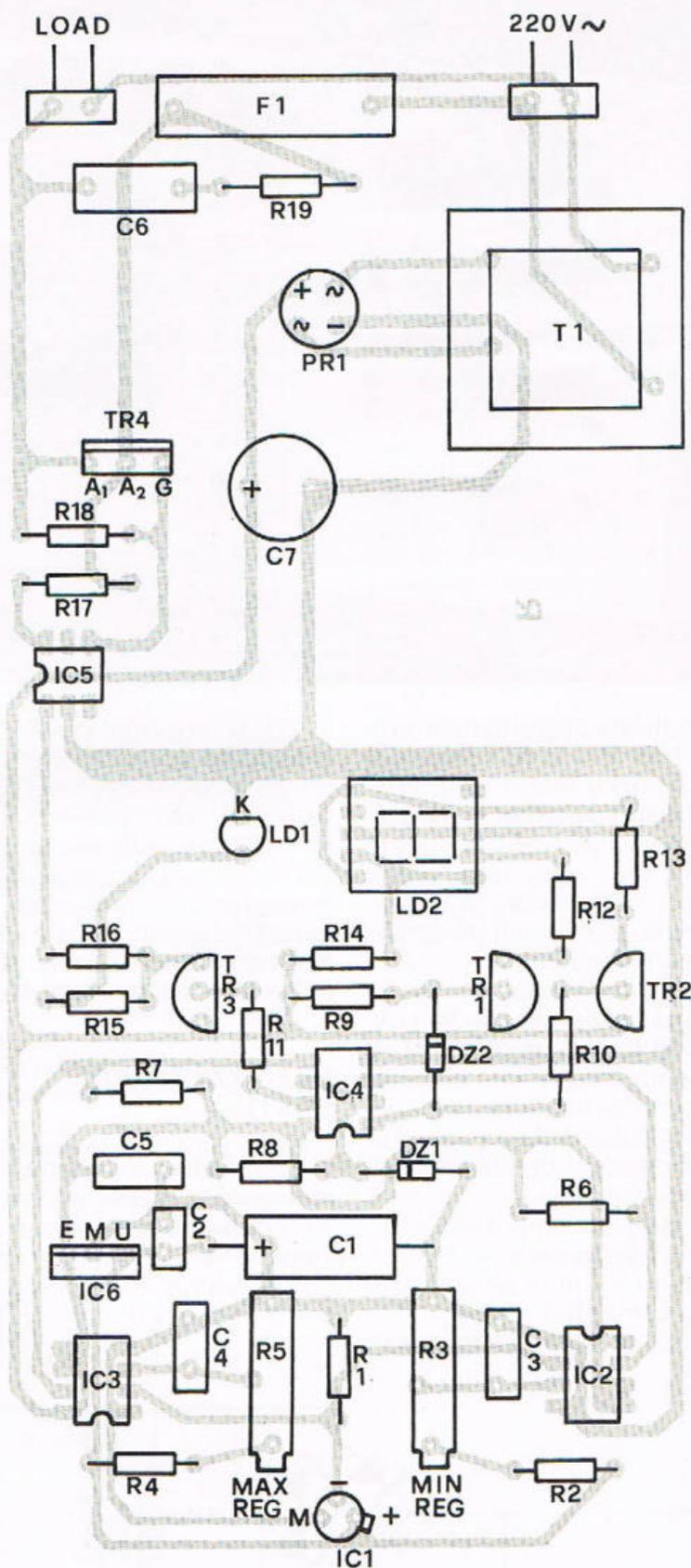
REALIZZAZIONE PRATICA

Il fotodiac, contenuto nello stesso componente, di conseguenza si ecciterà, portando in conduzione il Triac esterno Tr4, che potrà alimentare direttamente con la tensione di rete a 220 Volts carichi fino a 1000 Watt circa di potenza.

Una volta in possesso del circuito stampato, dove troveranno posto tutti i componenti necessari per la realizzazione pratica del nostro progetto, inizierete il montaggio inserendo tutte le resistenze, i condensatori, i due trimmer, di precisione e gli zoccoli per gli integrati.

Fatto ciò, passerete ad inserire sullo stampato (osservandone le polarità), nell'ordine, diodi, transistors, l'integrato 7805 ed il triac.

Saldate adesso il display a catodo comune FND500, che andrà montato, con il lato zigrinato del corpo rivolto verso l'alto, sotto il led gigante LD1 (il lato zigrinato è rivolto verso LD1). Subito dopo

L'ALIMENTAZIONE

Tutti i componenti della sezione, sebbene sia disegnata separata dallo schema elettrico delle pagine precedenti, prendono posto sullo stesso circuito stampato che ospita il rilevatore di temperatura vero e proprio. La cosa è facilmente verificabile osservando il piano di montaggio componenti.

la basetta

Il piano di montaggio dei componenti sul circuito stampato; notate in special modo come vanno disposti i componenti polarizzati (guai a sbagliarne l'inserimento!) e la sonda termoelettrica AD590. A proposito di quest'ultima, nulla vieta di collegarla, mediante tre fili, fuori dallo stampato. Nella pagina accanto è riportata la traccia del lato rame a grandezza naturale.

potrete collegare la sonda termica AD590; questa si presenta come un normale transistor metallico in contenitore TO.18 e come tale disporrà di tre terminali siglati «+», «M», «—», i quali andranno rispettivamente collegati sull'uscita positiva dell'integrato stabilizzatore 7805, alla massa del circuito ed alla resistenza R1. Rimangono da montare il piccolo trasformatore di alimentazione da 2 VA, le due morsettiere ed il portafusibile F1 (oltre che il ponte raddrizzatore PR1).

Per ultimi inserirete, negli appositi zoccoli, gli integrati. Ricordatevi che il triac verrà direttamente connesso alla tensione di rete a 220 volts, quindi non toccatelo con le mani; ne ricevereste una forte scossa elettrica.

LA TARATURA

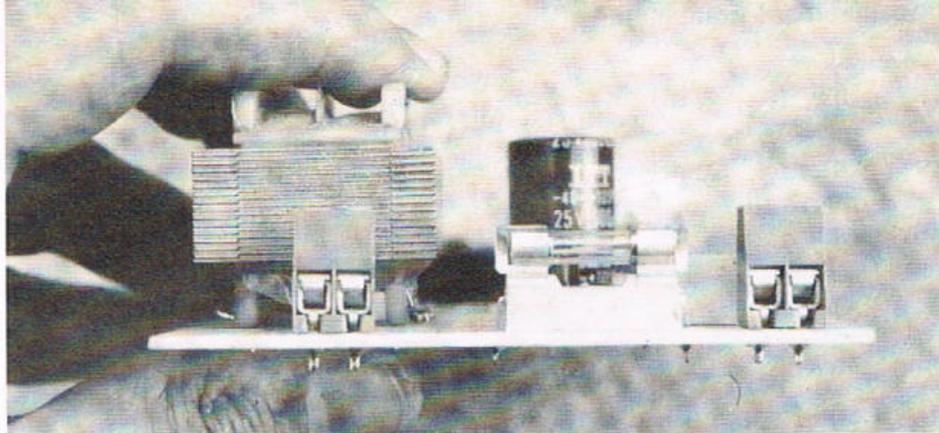
Completato il montaggio dell'intero dispositivo, prima di poterlo utilizzare, sarà necessario procedere alla taratura dei due trimmer presenti nel circuito.

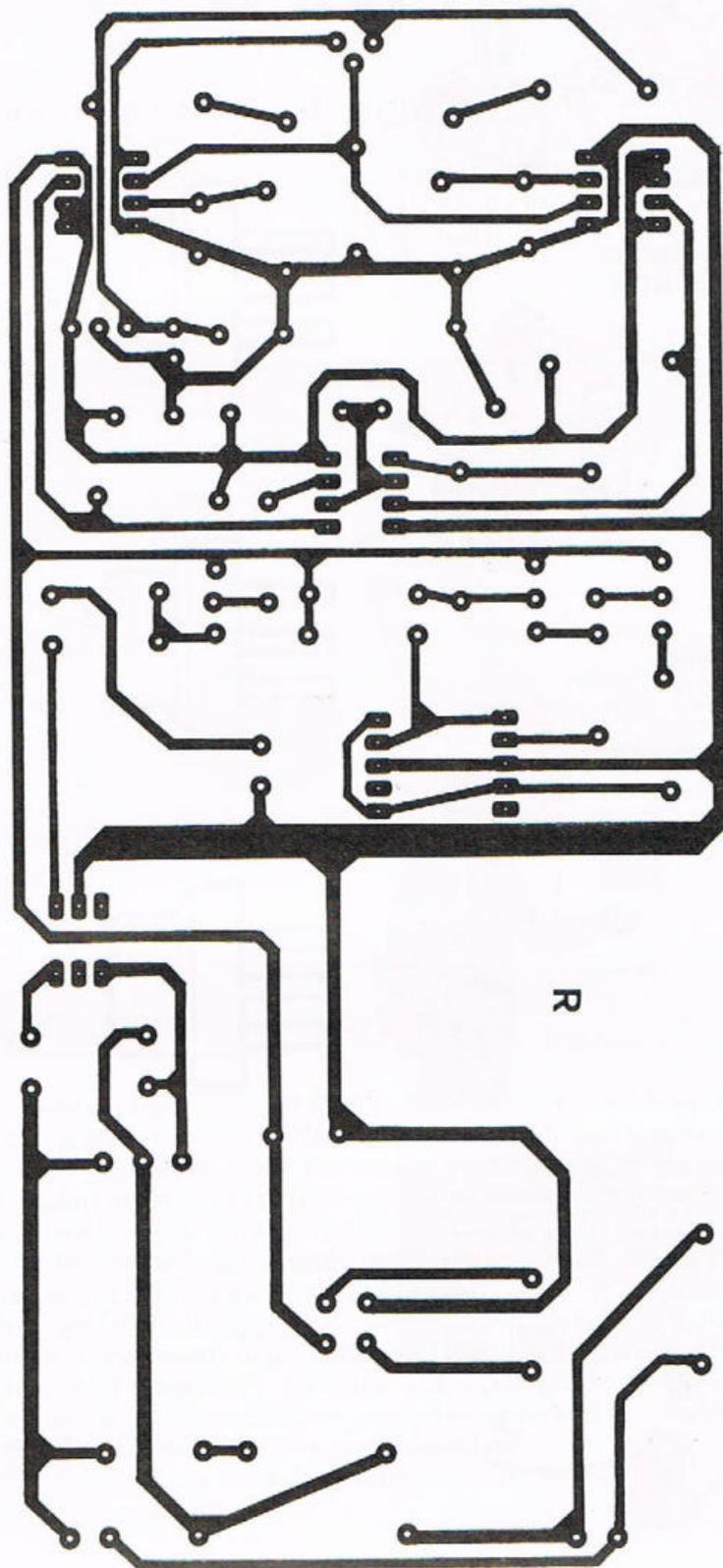
Per effettuare ciò, dovremo procurarci un termometro campione, meglio se digitale, ed un asciugacapelli ad aria fredda e calda.

Accendete il vostro rilevatore di temperatura e regolate il trimmer R3 fino a che sul display non compare la lettera «H». Avvicinate ora il più possibile il termometro campione alla sonda termica AD590 ed acceso il phon, dirigete il getto di aria fredda sul corpo di essi.

Tenete ora sotto controllo l'indicazione del termometro, che dovrà visualizzare una temperatura in diminuzione.

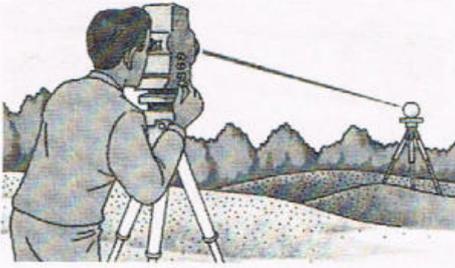
Appena la temperatura raggiunge il valore che vorrete scegliere come soglia inferiore d'intervento, regolate finemente il trimmer R3, fintantoché sul display non compare la lettera «L» (Low temperature).

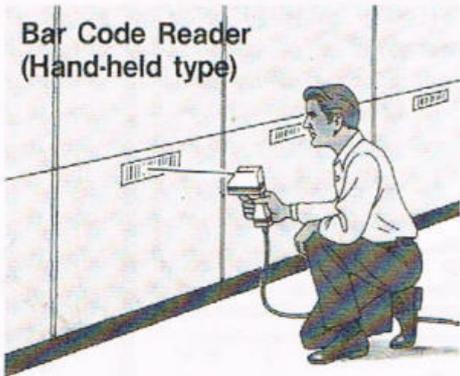
Azionate adesso l'interruttore del phon per produrre aria calda e, non appena il termometro segnalerà la temperatura che adotterete come limite massimo ammesso, regolate il trimmer R5, fino ad accendere il led gigante LD1.

È ovvio che, nel frattempo, sul display sarà apparsa la lettera «H» (High temperature), ad indicare l'elevazione della temperatura oltre il limite minimo prima impostato (soglia inferiore).

R

Measurement Equipment-I

- Light source for laser theodolite (Laser transit).

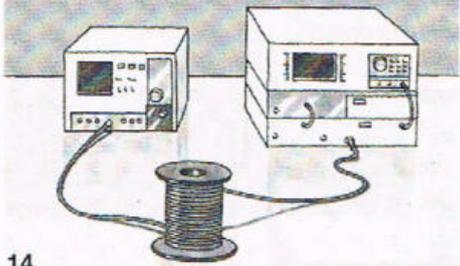
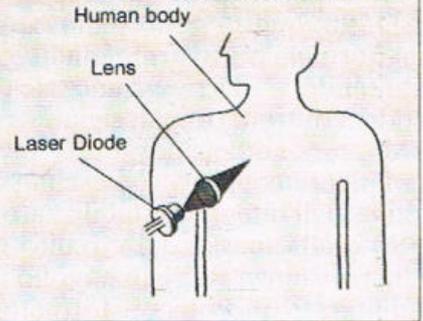
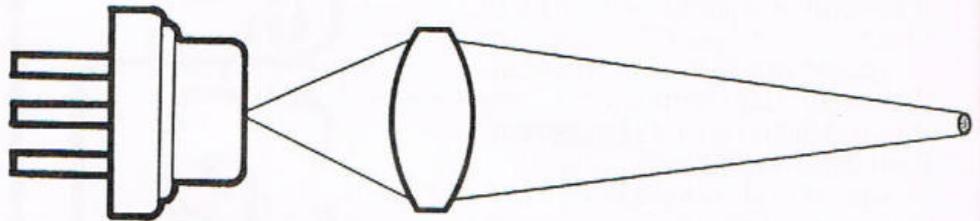
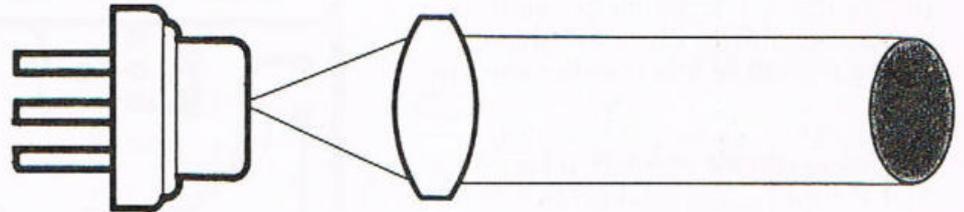
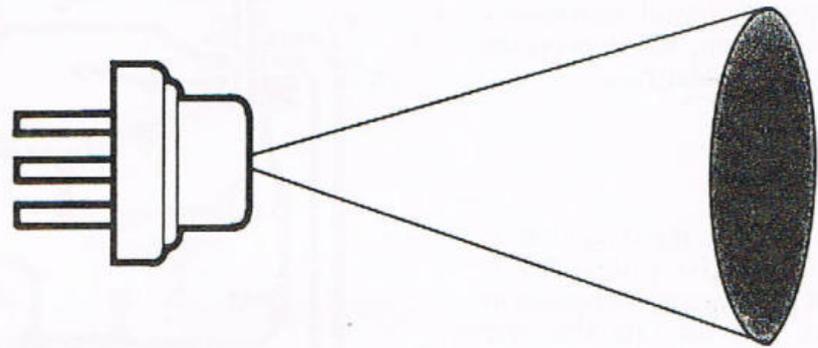
in kit!

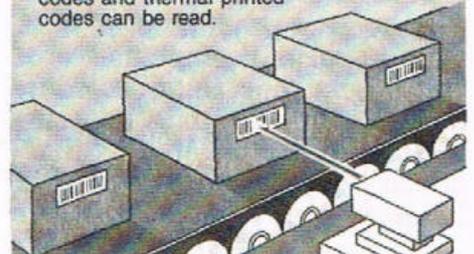
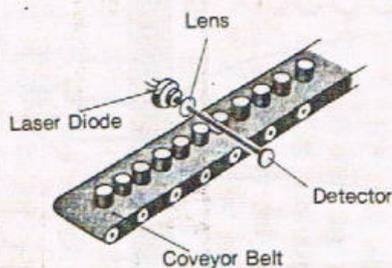
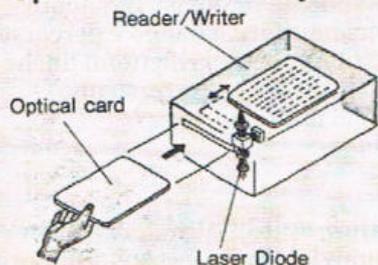
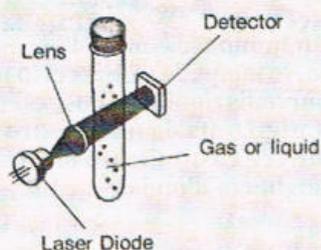
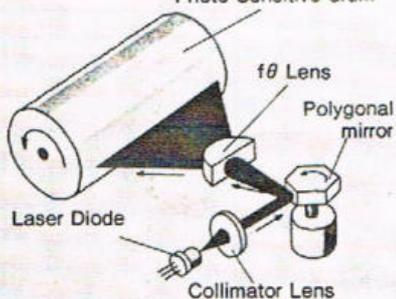
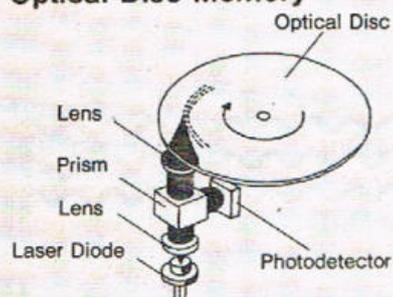
Medical Equipment

Bar Code Reader (Fixed type)

Bar Code Reader (Hand-held type)

Laser Pointer

- Pointers using the red-light emitting laser diode play an important role at meeting conferences.

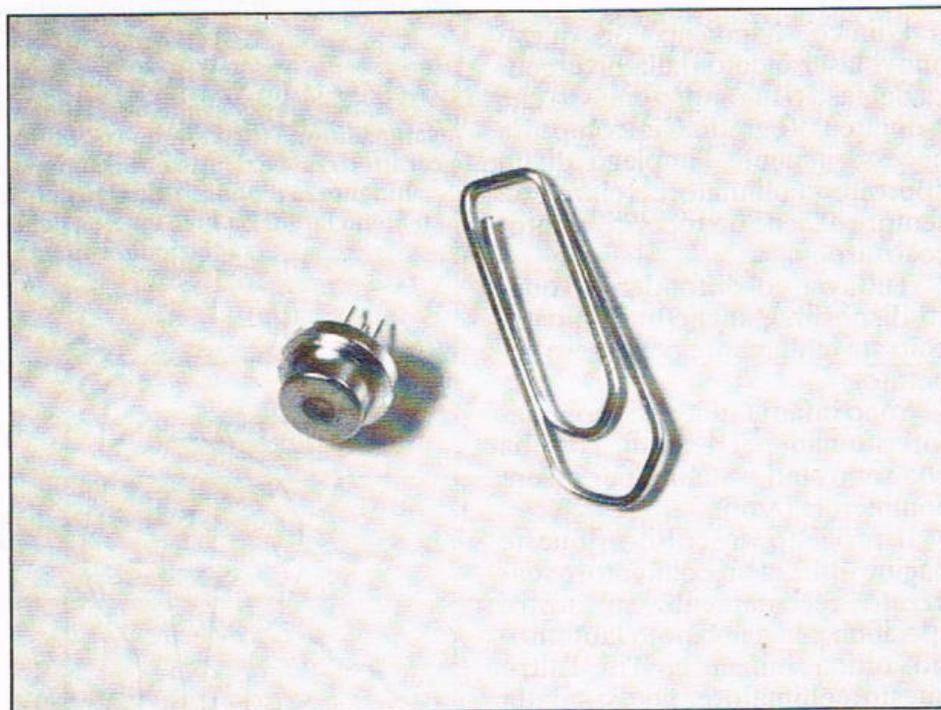
Measurement Equipment-II

- For use in checking for optical fiber cable breakdown, it is much more reliable than He-Ne gas lasers that are currently used as measuring light sources.

Bar Code Reader (Fixed type) for Factory Automation use

- When a red-light emitting laser diode is used, equipment can be compact and lightweight. Because of the 670nm wavelength, color codes and thermal printed codes can be read.

NOVITÀ

LASER DIODE 5 mW

GENERATORE LASER A SEMICONDUTTORE REALIZZATO CON UN NUOVISSIMO COMPONENTE DALLA TOSHIBA. ALIMENTAZIONE A PILE, CONSUMO LIMITATO. COMPLETO DI SPECIFICO COLLIMATORE. IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

di ARSENIO SPADONI

Finalmente! Dopo oltre 30 anni dalla messa a punto dei primi laser, è effettivamente disponibile sul mercato anche un laser a semiconduttore. In verità laser a semiconduttore vengono prodotti già da una decina di anni ma si tratta di dispositivi che emettono radiazioni non visibili, nel campo degli infrarossi. Il laser a semiconduttore cui ci riferiamo lavora invece nel campo delle radiazioni visibili e più precisamente con una lunghezza d'onda di 670 nanometri che corrisponde al colore rosso rubino. Di diodi laser a luce visibile si parla già da 2-3 anni ma solo da alcuni mesi questi dispositivi sono disponibili sul mercato. Quasi tutti i maggiori produttori mondiali di semiconduttori si erano impegnati in questo settore ed alcuni avevano annunciato recentemente la commercializzazione di laser a semiconduttore.

In realtà, dopo l'uscita della Philips da questo settore, l'unica Casa

che effettivamente produce e commercializza diodi laser a luce visibile è la Toshiba. Anche la Sharp produce dei diodi laser ma si tratta di dispositivi che lavorano a 780 nm, al limite dell'infrarosso e quindi con un campo applicativo molto limitato.

Ovviamente i prezzi sono ancora molto alti ma è probabile che, ammortizzate le spese di studio e ricerca con le vendite dei primi anni, i prezzi subiscano un sensibile calo. Tuttavia, nonostante i costi elevati, i laser a semiconduttore risultano già oggi concorrenziali rispetto a dispositivi con prestazioni analoghe quali i laser ad elio-neon.

Nei confronti di questi ultimi i diodi laser, oltre ad un costo inferiore, presentano numerosi altri vantaggi dovuti alle dimensioni molto più contenute, al maggiore rendimento ed alla estrema semplicità del circuito di alimentazione.

L'unico handicap di questi nuovi laser è dato dalla divergenza del fascio luminoso emesso che è di circa 30 gradi. Ciò comporta necessariamente l'impiego di un apposito collimatore che non sempre è facile da reperire o autocostruire.

Tuttavia, col diffondersi di questi dispositivi, anche questo ostacolo sta lentamente per essere superato.

Sono infatti numerosi i collimatori studiati per i diodi Toshiba che sono stati o stanno per essere commercializzati.

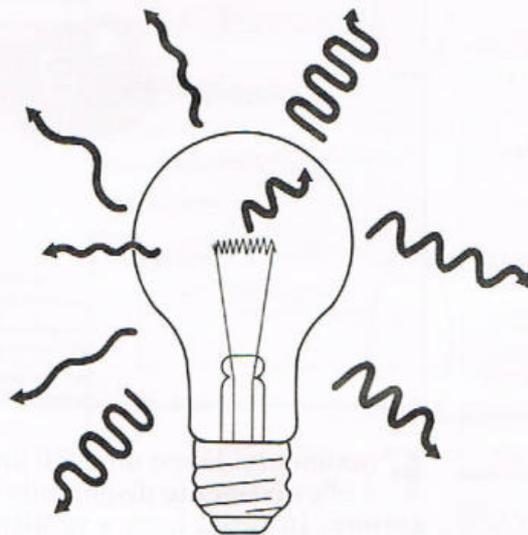
Il progetto descritto in queste pagine utilizza un collimatore realizzato recentemente su nostre specifiche da da un noto laboratorio ottico milanese. Tra l'altro questo collimatore, che si adatta perfettamente sia meccanicamente che otticamente al diodo Toshiba, funge anche da dissipatore risolvendo elegantemente un altro piccolo problema di questi dispositivi: l'innalzamento termico durante il funzionamento.

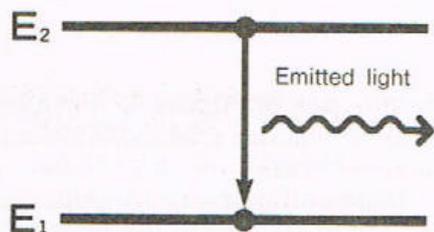
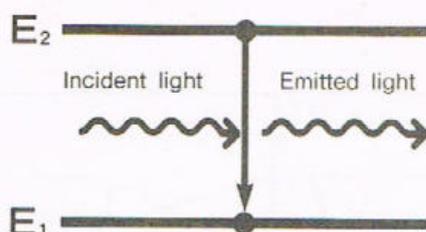
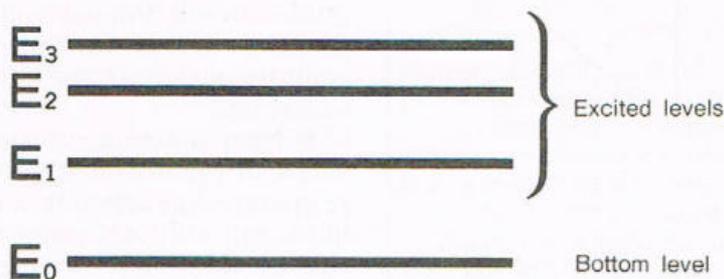
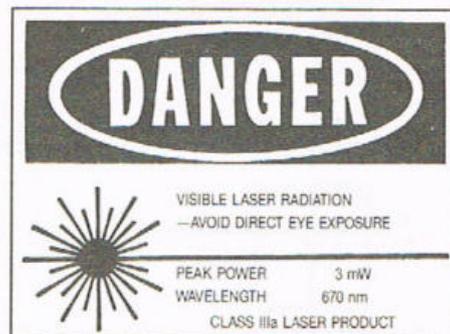
Il diodo dissipa infatti circa 150 mW (come un transistor di media potenza) che vanno opportunamente dispersi onde evitare un pericoloso aumento della temperatura della giunzione.

L'assorbimento del diodo laser da noi utilizzato (un elemento da 5 mW) è di circa 50 mA mentre la caduta di tensione tra anodo e catodo è di 2,4 volt circa. Da questi scarni dati tecnici si comprende come sia possibile alimentare il laser anche con una tensione continua di 3 volt la quale, in considerazione del limitato consumo, può essere fornita da due pile a stilo da 1,5 volt.

Attualmente sono disponibili sul mercato diodi da 3 e da 5 mW di potenza ottica; dopo l'estate

Un laser a semiconduttore è solitamente costituito da una giunzione fotoemittente, di cui due superfici sono totalmente o solo parzialmente riflettenti. La luce generata dal cristallo semiconduttore, quando è percorso da un'adeguata corrente, rimbalza più volte sulle superfici riflettenti finché non riesce a trovare la direzione giusta per passare attraverso uno degli specchi ed uscire dal laser.

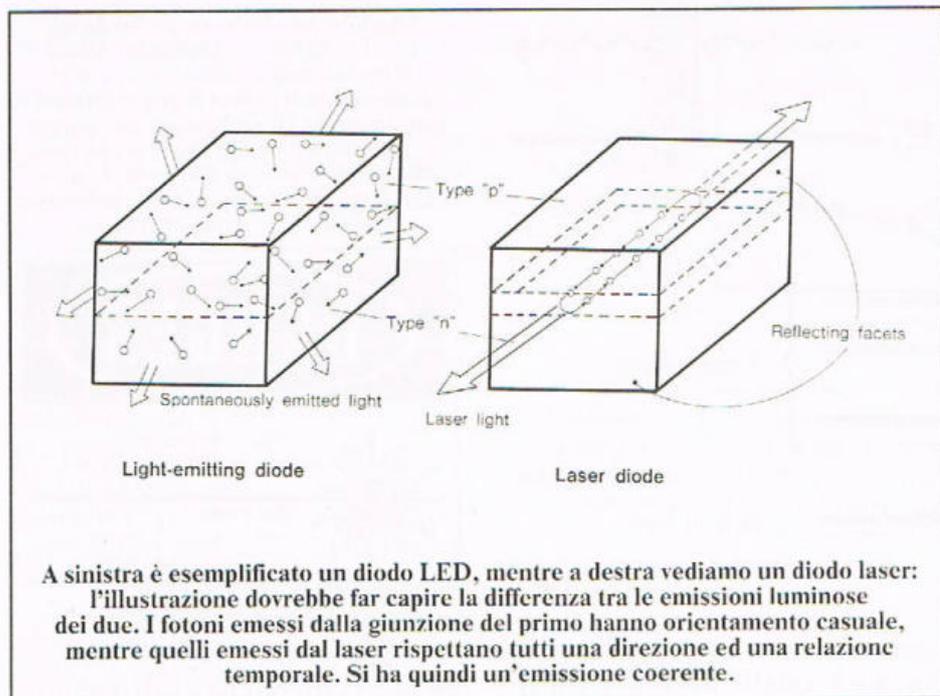
La luce emessa dalle tradizionali (a) fonti luminose come ad esempio le lampadine ad incandescenza, i tubi al neon, le lampade al mercurio o i LED, è caratterizzata dal fatto che è composta da più radiazioni luminose con diversa lunghezza d'onda. Tale tipo di luce è caratterizzata da uno spettro più o meno largo. La luce emessa dal laser è invece costituita (b) da una sola radiazione, con una sola lunghezza d'onda.

(a) Light from electric lamp

(b) Laser light (coherent radiation)

Quando un elettrone passa da un livello energetico (orbitale) ad un altro più basso, cede l'energia in eccesso sotto forma di luce (fotone) dando luogo all'emissione spontanea. Se il fenomeno è dovuto alla continua sollecitazione degli elettroni da parte di radiazioni esterne, si ha l'emissione stimolata. È il caso del laser.

verrà commercializzato un diodo da 10 mW mentre un elemento da 20 mW dovrebbe entrare in produzione tra un anno.

Contemporaneamente si lavora anche sulla lunghezza dell'onda emessa cercando di abbassarne il valore. La sensibilità dell'occhio umano è infatti massima sotto i 600-620 nm ed abbassare il punto di lavoro significa ottenere, a parità di potenza, una radiazione più intensa, almeno per il nostro occhio.

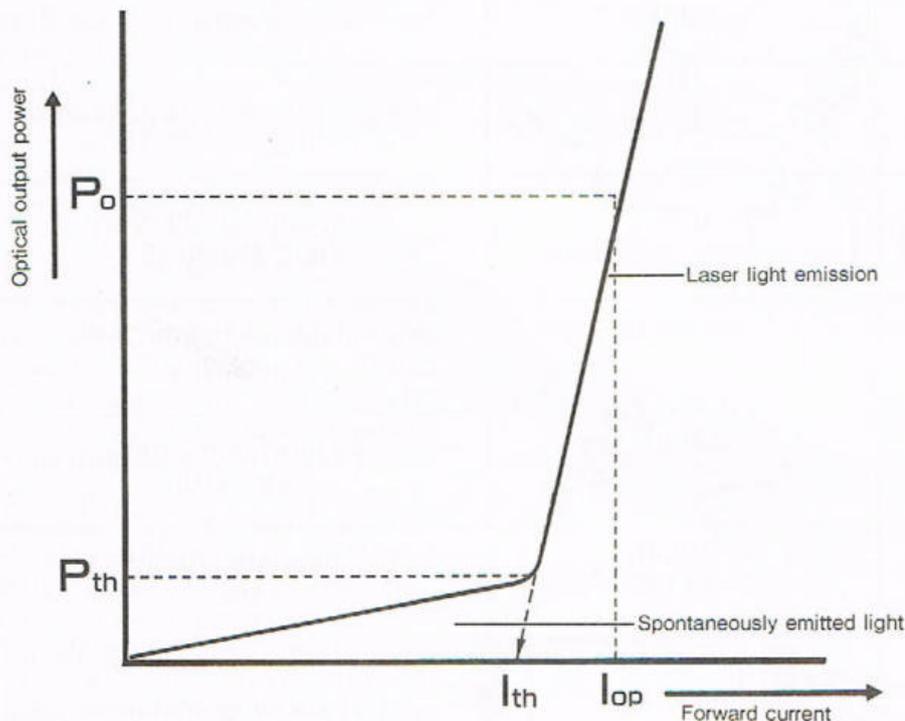
A tale scopo sono stati recentemente commercializzati (sempre da parte della Toshiba) dei diodi da 660 nm con potenza massima di 3 mW. A questo punto vediamo quali sono le possibili applicazioni di questo nuovo dispositivo,

CATEGORIA	TIPO DI LASER	LUNGHEZZA D'ONDA nanometri	APPLICAZIONI
Laser allo stato solido	RUBINO	694	Lavorazione metalli
	YAG	1.060	Taglio
Laser a liquido	COLORANTE	320-1.200	Strumenti di misura
Laser a gas	ELIO-NEON	633	Stampanti, dischi ottici, elettromedicali
	ARGON	488 e 515	Stampanti, elettromedicali, misure
	CO_2	1.060	Taglio, lavorazioni industriali
Laser a semiconduttore	GaAlAs	750-880	Stampanti, dischi ottici
	InGaAsP	1.300/1.500	Trasferimento dati
	InGaAlP	660-670	Misure, stampanti, lettori ottici, elettromedicali ecc.

A sinistra è esemplificato un diodo LED, mentre a destra vediamo un diodo laser: l'illustrazione dovrebbe far capire la differenza tra le emissioni luminose dei due. I fotoni emessi dalla giunzione del primo hanno orientamento casuale, mentre quelli emessi dal laser rispettano tutti una direzione ed una relazione temporale. Si ha quindi un'emissione coerente.

soffermandoci su quelle che possono maggiormente interessare gli appassionati di elettronica.

Diciamo subito che questi laser sono stati studiati inizialmente per realizzare dei lettori portatili di codice a barre, dei dispositivi cioè in grado di leggere a distanza codici a barre stampati su cartoni o altri prodotti.

È evidente che per questa applicazione bisognava utilizzare una sorgente a luce visibile che consentisse all'addetto di puntare il lettore sul codice.

Con l'aumentare delle potenze disponibili le applicazioni si sono moltiplicate ed oggi, come si vede nelle illustrazioni, sono numerosissime. Tra i campi di applicazione segnaliamo quello terapeutico dove il diodo laser può essere utilizzato per effettuare la stimolazione ottica dei tradizionali punti di agopuntura.

In passato per questo scopo veniva utilizzato il più ingombrante laser ad elio-neon mentre gli stimolatori all'infrarosso (nonostante vengano largamente utilizzati e pubblicizzati) non sono adatti allo scopo in quanto non è possibile centrare perfettamente il punto da stimolare.

Il laser a semiconduttore può essere utilizzato anche per ottenere spettacolari effetti luminosi solitamente utilizzati nelle discoteche. In questo caso, come del resto anche per i generatori ad elio-neon di piccola potenza (2-10 mW), il raggio risulta difficilmente visibile (a meno che l'ambiente non sia molto fumoso e molto buio): gli effetti luminosi si ottengono perciò proiettando il pennello luminoso su pareti ed oggetti tramite appositi sistemi di riflessione che consentono di generare disegni di ogni tipo (magari a ritmo di musica) ed in alcuni casi anche di realizzare scritte.

Per quest'ultima applicazione vengono utilizzati scanners a bassissima inerzia controllati da sofisticati computer.

A tale proposito presenteremo tra breve il progetto di uno scanner meccanico X-Y da utilizzare con i laser a diodo per generare disegni e immagini di vario tipo.

Un'altra applicazione riguarda i sistemi di tiro e puntamento.

LE CARATTERISTICHE DELLA LUCE LASER

Dopo questa lunga introduzione, e prima di passare agli aspetti pratici della realizzazione del nostro generatore laser a semiconduttore, vogliamo brevemente ricordare quali sono le caratteristiche della luce laser e quali sistemi vengono attualmente utilizzati per ottenere questa emissione.

Il termine LASER è l'acronimo di Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (amplificazione della luce per mezzo dell'emissione stimolata di radiazioni); con questo termine viene generalmente indicata sia la luce

La caratteristica del diodo laser polarizzato direttamente: Ith è il valore di corrente per cui inizia l'emissione stimolata (luce laser). Bisogna raggiungere Iop per ottenere l'emissione della potenza ottica nominale. Se la corrente è minore di Ith l'emissione luminosa è spontanea (luce uguale al LED).

generata che la sorgente.

Semplificando, un sistema laser è composto da un elemento attivo (che può essere indifferentemente un solido, un liquido o un gas) stimolato elettricamente o otticamente.

L'elemento fa parte di una struttura ottica con la quale interagisce sino all'emissione di una radiazione luminosa coerente.

Nei primi laser l'elemento attivo era costituito da una barretta di rubino opportunamente drogata e stimolata otticamente.

Successivamente sono stati realizzati laser con varie sostanze in funzione delle esigenze di potenza e di lunghezza d'onda.

In tabella elenchiamo alcuni dei più diffusi tipi di laser attualmente disponibili con la relativa lunghezza d'onda dello spettro luminoso.

Ma in cosa si differenzia un'emissione laser dalla luce generata, ad esempio, da una lampadina ad incandescenza, Innanzitutto la luce laser è sempre altamente direttiva: l'emissione avviene in una precisa direzione ed è sempre molto concentrata.

Nel caso di una lampadina ad incandescenza, invece, l'emissione si disperde in tutte le direzioni.

In un diodo laser le fasi delle radiazioni generate sono coerenti e soprattutto la luce è monocromatica ovvero tutte le radiazioni presentano la medesima lunghezza d'onda. Vediamo ora di comprendere come avviene l'emissione luminosa in un semiconduttore.

Gli elettroni delle varie sostanze utilizzate per drogare il semiconduttore presentano solitamente differenti livelli di energia: per passare da un livello basso ad un livello più alto è necessario fornire energia all'elettrone facendo scorrere corrente elettrica nel semiconduttore o stimolando lo stesso mediante radiazioni luminose.

Gli elettroni con un alto livello di energia sono molto instabili e tendono a tornare al livello più basso. Quando questo accade, l'elettrone cede energia sotto forma di radiazione luminosa. L'emissione luminosa può essere spontanea o stimolata. Solamente nel caso di emissione stimolata la radiazione generata presenta sempre la stessa lunghezza d'onda e la stessa fase.

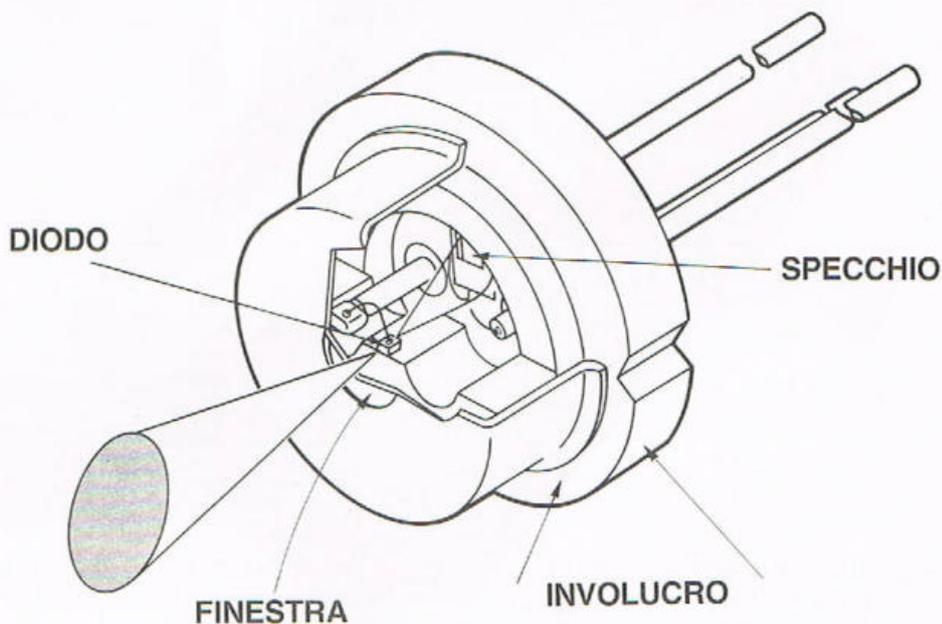
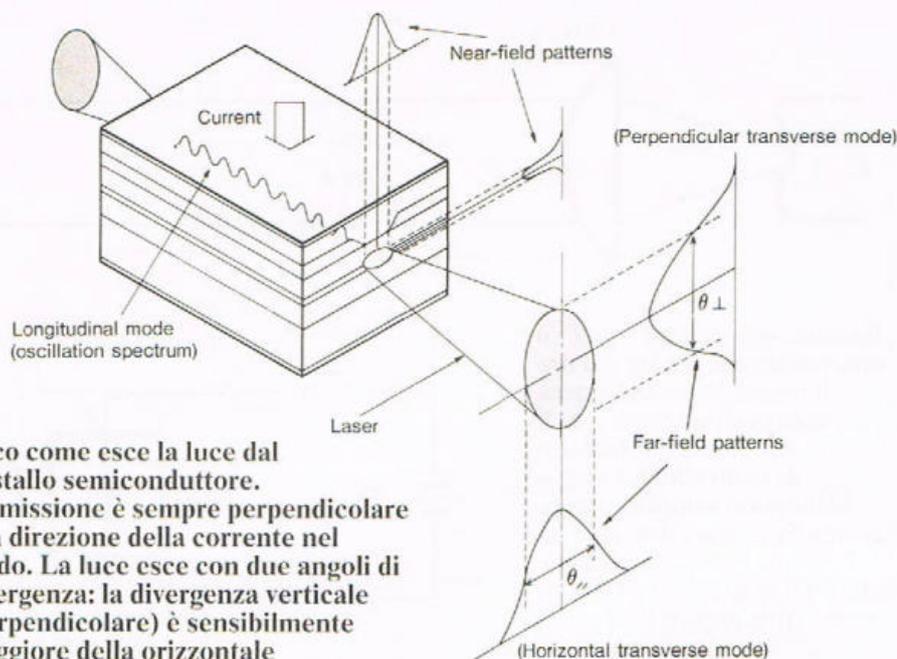
Bastano una pila da 3 volt ed una resistenza per far partire il raggio laser: bisognerà ovviamente alimentare solo il laser e non usare il fotodiodo di controllo. I 3 volt si ottengono semplicemente ponendo in serie due stilo da 1,5 volt. Per concentrare e definire il raggio (che esce con molta divergenza) occorrerà servirsi di una lente.

È questa, ad esempio, la differenza che esiste tra i comuni led ed i diodi laser a semiconduttore.

Entrambi sono formati da una giunzione P-N ma nel caso dei led si ha una emissione spontanea e pertanto la direzione, la lunghezza d'onda e le fasi risultano incoerenti. Nei diodi laser la particolare struttura e la differente drogatura consentono di ottenere un'emissione monocromatica coerente.

Inoltre, la presenza di due superfici specchiate conferisce al dispositivo la necessaria direttività. Come si vede nei disegni, la struttura di un diodo laser a semiconduttori è piuttosto complessa.

Rispetto ai primi modelli, la struttura dei dispositivi più moderni è del tipo «index guided laser» che consente di ottenere prestazioni migliori rispetto alle versioni «gain guided laser».

Per ottenere l'emissione di luce laser da questi semiconduttori è necessario che la corrente circolante nel diodo raggiunga un preciso valore di soglia (Ith nel grafico); al di sotto di questo livello si ha un'emissione spontanea, simile a quella dei led. La potenza nomi-

Ecco come esce la luce dal cristallo semiconduttore. L'emissione è sempre perpendicolare alla direzione della corrente nel diodo. La luce esce con due angoli di divergenza: la divergenza verticale (perpendicolare) è sensibilmente maggiore della orizzontale (trasversale). Il laser, per un corretto uso, va collimato.

nale si ottiene con il valore di corrente contraddistinto dalla sigla Iop.

Nel diodo laser da noi utilizzato (il modello TOLD9211 da 5 mW) la potenza nominale si ottiene con una corrente di 50 mA; la corrente massima non deve superare in nessun caso i 70 mA, pena la distruzione del dispositivo. Nelle condizioni ottimali di lavoro la caduta di tensione diretta tra anodo e catodo è di circa 2,5 volt.

Come detto in precedenza il fascio luminoso emesso da questi dispositivi presenta una notevole divergenza (specie se paragonata a quella di altri laser); sul piano orizzontale l'angolo è di circa 8 gradi mentre su quello verticale è di ben 32 gradi.

In sostanza quindi la proiezione del fascio ha una forma ovale.

Vediamo ora come è fatto nella realtà il diodo laser. Esso ha le dimensioni di un transistor metallico tipo TO-39, dispone di tre terminali e al centro del contenitore è presente una fessura dalla quale esce il raggio.

Attraverso la fessura (mai col laser acceso!) è possibile osservare il chip vero e proprio le cui dimensioni sono di circa 1 millimetro cubo.

Ovviamente la fessura è protetta da un vetro che impedisce agli agenti esterni di entrare in contatto col chip.

L'emissione principale del diodo fuoriesce dalla fessura mentre quella secondaria (molto meno intensa ma proporzionale a quella principale) colpisce un fotodiodo montato sul fondo del contenitore.

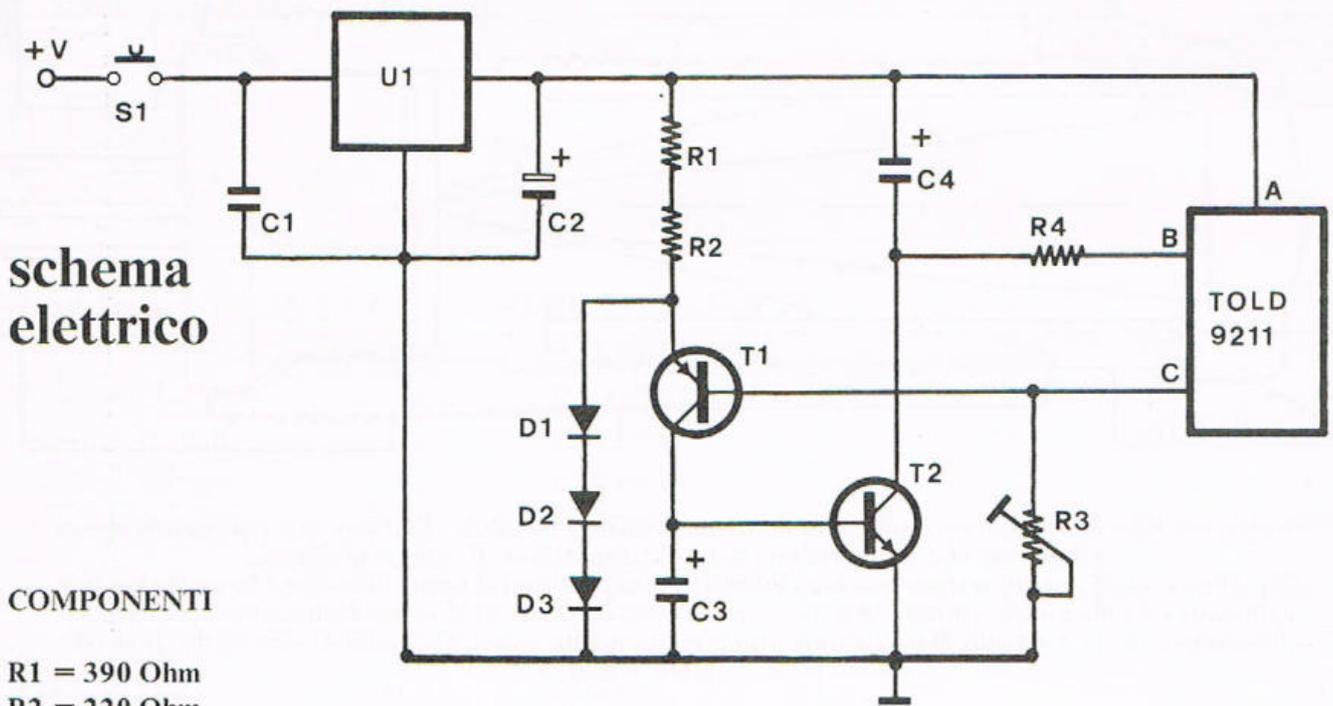
Il fotodiodo consente di valutare l'energia luminosa effettivamente emessa dal laser e, tramite un apposito circuito di controllo esterno, compensare eventuali variazioni.

Vediamo dunque come deve essere alimentato il diodo laser e quali sono le possibili soluzioni. La Casa costruttrice consiglia di fare uso di un alimentatore a corrente costante, possibilmente con APC (Automatic Power Control).

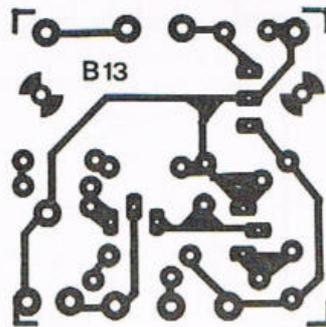
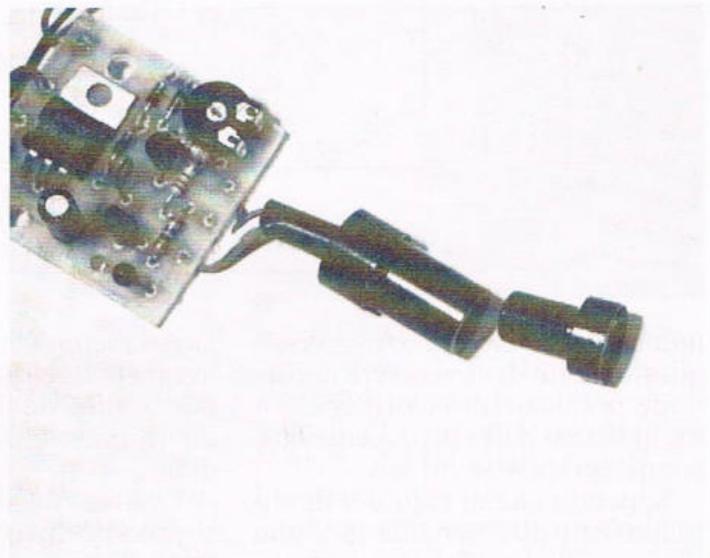
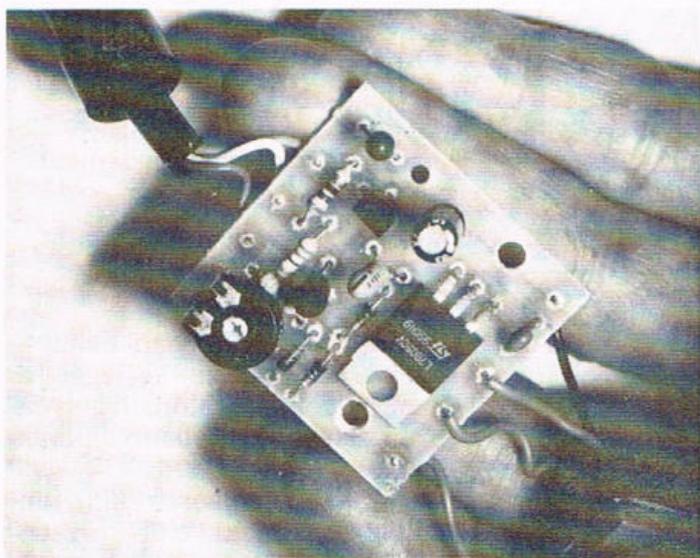
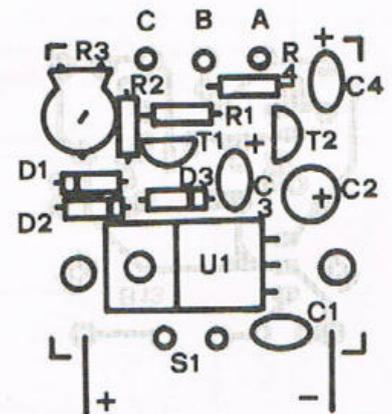
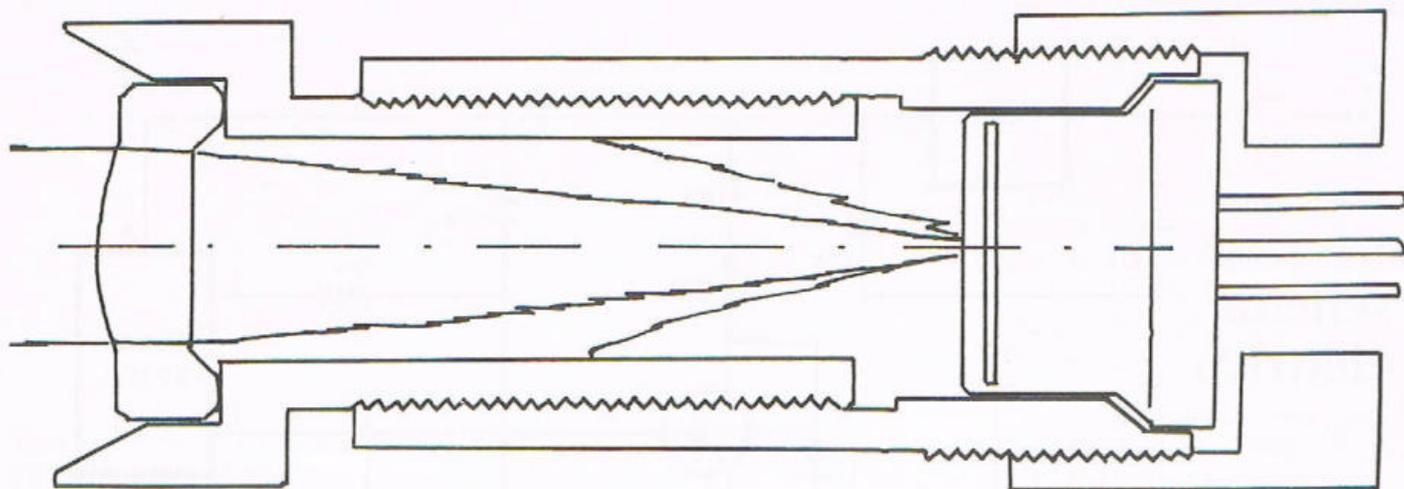
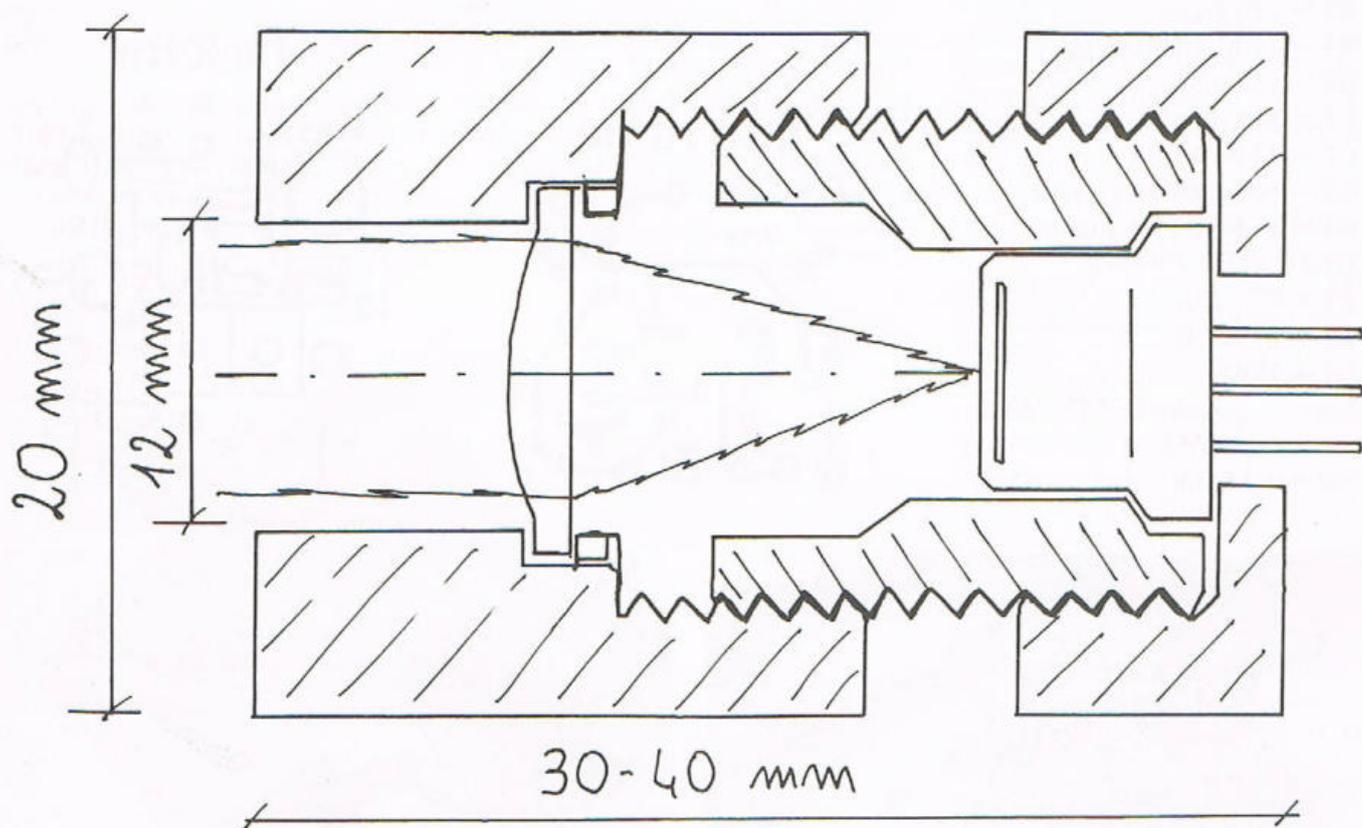
A tale proposito nel manuale fornito insieme al diodo vengono riportati due schemi molto semplici che abbiamo realizzato e che risultano perfettamente funzionanti.

Tuttavia durante le prove effettuate abbiamo avuto modo di constatare come la potenza emessa vari in misura molto contenuta per cui a nostro avviso l'impiego di un controllo automatico della potenza emessa è superfluo.

Il modo più semplice di pilotare il laser non prevede dunque l'impiego del fotodiodo interno che come si vede nelle illustrazioni fa capo ai terminali 2 e 3.

Pertanto i terminali da utilizzare sono solamente quelli del laser ovvero il numero 1 (catodo) ed il

schema elettrico

COMPONENTI

R1 = 390 Ohm
R2 = 220 Ohm
R3 = 22 Kohm trimmer
R4 = 15 Ohm
C1 = 100 nF
C2 = 22 µF 16 VL
C3 = 10 µF 16 VL tantalio
C4 = 1 µF 16 VL tantalio
D1,D2,D3 = 1N4148
T1 = BC327B
T2 = BC237B
U1 = 7805
Laser = Toshiba TOLD9211 (5 mW)
Val = 9/15 volt

Schema elettrico dell'alimentatore per il diodo laser Toshiba con traccia lato rame dello stampato che abbiamo previsto, affiancata dal piano di montaggio dei componenti. Nello schema i terminali di U1 sono, da sinistra a destra, Entrata, Massa, Uscita. Le foto mostrano il prototipo dello stampato (sinistra) e il collimatore (destra).

In alto, esempio di collimatore molto diaframmato col quale è possibile effettuare una più agevole messa a fuoco ma che comporta una notevole dispersione di energia luminosa. Con questa tecnica viene completamente eliminato l'alone attorno al punto di messa a fuoco. In basso il collimatore da noi messo a punto. Questo sistema ottico consente di sfruttare al massimo la radiazione luminosa emessa dal diodo. Il collimatore può eventualmente essere diaframmato con un dischetto di plastica forato al centro.

numero 2 (anodo). Attraverso questo diodo deve scorrere la corrente nominale di lavoro che come abbiamo detto in precedenza è compresa tra 40 e 50 mA.

Sapendo che ai capi del diodo polarizzato direttamente cade una tensione di circa 2,4 volt, e conoscendo il valore della tensione di alimentazione, è facile calcolare il valore della resistenza da collegare in serie al circuito.

Ad esempio, nel caso venga utilizzata una tensione di 3 volt (due pile a stilo da 1,5), la resistenza dovrà presentare un valore di 15 ohm.

L'anodo del diodo va collegato al polo positivo della pila mentre il catodo va collegato alla resistenza che poi va saldata al polo negativo.

Dopo aver alimentato il circuito, controllate mediate un tester la tensione che cade ai capi della resistenza e, tramite la legge di Ohm, calcolate il valore di corrente che scorre nel circuito e perciò anche nel laser.

Questo semplice circuito funziona egregiamente e non presenta alcun problema; in altre parole non c'è il pericolo che per un errore di cablaggio attraverso il diodo circoli una corrente troppo alta.

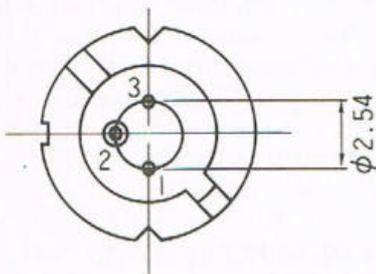
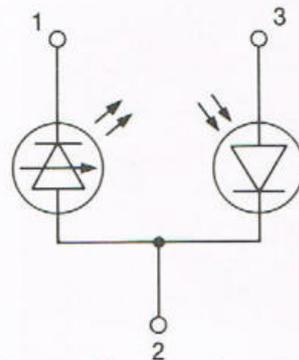
È dunque il circuito che consi-

MAXIMUM RATINGS (T_C = 25°C)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	RATING	UNIT
Optical Output Power	P_O	3	mW
LD Reverse Voltage	$V_{R(LD)}$	2	V
PD Reverse Voltage	$V_{R(PD)}$	30	V
Operation Case Temperature	T_C	−10∼50	°C
Storage Temperature	T_{stg}	−40∼85	°C

OPTICAL-ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_C = 25°C)

CHARACTERISTIC	SYMBOL	TEST CONDITION	MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
Threshold Current	I_{th}	CW operating	—	76	90	mA
Operation Current	I_{op}	P_O = 2mW	—	85	100	mA
Operation Voltage	V_{op}	P_O = 2mW	—	2.3	3.0	V
Lasing Wavelength	λ_p	P_O = 2mW	—	670	680	nm
Beam Divergence	$\theta_{//}$	P_O = 2mW	—	7	—	deg.
	$\theta_{\perp}$	P_O = 2mW	—	34	—	
Monitor Current	I_m	P_O = 2mW	0.15	0.45	0.70	mA
PD Dark Current	$I_{D(PD)}$	V_R = 10V	—	—	100	nA
PD Total Capacitance	$C_{T(PD)}$	V_R = 10V, f = 1MHz	—	—	20	pF

Le tabelle illustrano le caratteristiche elettro-ottiche del diodo laser, tra le quali possiamo notare la potenza ottica nominale (Optical Output Power), le tensioni massime inverse del laser e del fotodiodo di controllo (rispettivamente LD Reverse Voltage e PD Reverse Voltage), la corrente di soglia (Threshold Current) e quella per ottenere i 3 mW in uscita. Abbiamo inoltre la lunghezza d'onda della luce emessa (Lasing Wavelenght) e gli angoli di divergenza del fascio luminoso (Beam Divergence) in gradi. La piccola foto in alto ci dà un'idea delle dimensioni del diodo: ognuno faccia le sue considerazioni!

Vista da sotto, ovvero da dove fuoriescono i terminali, del diodo laser. Sono evidenti i tre piedini, ciascuno numerato, per le connessioni al laser e al fotodiodo.

Schema di connessione interna del TOLD 9211. Nell'immagine a destra il diodo sopra il contenitore antistatico con stampate le avvertenze.

gliamo a quanti non hanno una discreta esperienza nel campo dei montaggi elettronici. Un'altra possibile soluzione prevede l'impiego di un semplice alimentatore a corrente costante che, ad esempio, potrà essere realizzato con un LM317 ed una resistenza.

Questo circuito consente di ottenere un valore costante di corrente in qualsiasi condizione di impiego, anche quando la tensione cala sensibilmente.

Tra l'altro questo sistema permette l'utilizzo di differenti tensioni di alimentazione.

Il terzo alimentatore, quello presentato in queste pagine, consente di ottenere una potenza ottica costante. Come si vede nello schema, il diodo laser (punti A e B) è collegato in serie al collettore del transistor T2 unitamente alla resistenza R4. La corrente che circola nel laser dipende dalla polarizzazione di T2 che a sua volta è controllata da T1. Sul circuito di base di T1 è presente un partitore formato dal fotodiodo (punti A e C) e dal trimmer R3.

Dopo aver selezionato mediante il trimmer il punto di lavoro ottimale, se, ad esempio, si ha un calo nella potenza luminosa emessa, la resistenza del fotodiodo aumenta determinando un aumento

ATTENTI AGLI OCCHI!

Nel maneggiare il laser quando è acceso, evitate di puntarlo negli occhi di chi vi sta attorno e ovviamente nei vostri; se l'occhio umano viene colpito dal raggio laser, specie se questo è collimato e perciò concentrato, si possono verificare danni permanenti alla retina e non sono danni lievi, perché possono portare alla perdita della vista dell'occhio interessato. Siate quindi prudenti e non guardate nella fessura del diodo se non quando è spento; ricordate che il raggio è pericoloso anche se osservato dietro ad una lente o riflesso in uno specchio.

nella corrente circolante sia in T1 che in T2 e quindi anche attraverso la giunzione del laser. Questo aumento di corrente compensa automaticamente il calo di potenza.

Questo circuito, dunque, consente di ottenere una potenza di uscita costante nel tempo. Il tutto viene alimentato con un regolatore a tre pin 7805 a monte del quale può venire applicata una tensione compresa tra 9 e 15 volt.

LA REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione di questo circuito è molto semplice; per renderla ancora più semplice abbiamo approntato un apposito circuito stampato dalle dimensioni ridottissime.

Ultimato il cablaggio della basetta non resta che collegare con tre fili il laser al circuito. Questa operazione va effettuata con la massima cautela dal momento che il diodo laser può essere danneggiato dalle cariche elettrostatiche.

In modo particolare controllate che il vostro saldatore sia perfettamente isolato e, se possibile, fate ricorso ad un piano di lavoro metallico.

DOVE ACQUISTARE IL LASER

Il diodo laser TOLD9211 viene commercializzato dalla ditta Futura Elettronica, Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI), tel. 0331/543480 che dispone anche dello specifico collimatore ed alla quale bisogna rivolgersi per ulteriori informazioni. Presso tale ditta è possibile vedere in funzione il generatore laser descritto in questo articolo. Il diodo laser TOLD9211 costa 240.000 lire mentre il collimatore ed il circuito di alimentazione costano complessivamente 35.000 lire. I prezzi sono comprensivi di IVA.

Prima di dare tensione al circuito ruotate il trimmer in modo che questo elemento presenti la massima resistenza e con un tester misurate la tensione che cade ai capi della resistenza R4 (15 ohm) in modo da calcolare, con la legge di Ohm, la corrente nel diodo.

A questo punto regolate lentamente il trimmer sino a misurare una corrente di 40-50 mA; così polarizzato il laser emetterà una intensa radiazione luminosa di colore rosso. Non lasciate acceso il circuito per più di 10 secondi se il diodo non è montato su dissipatore.

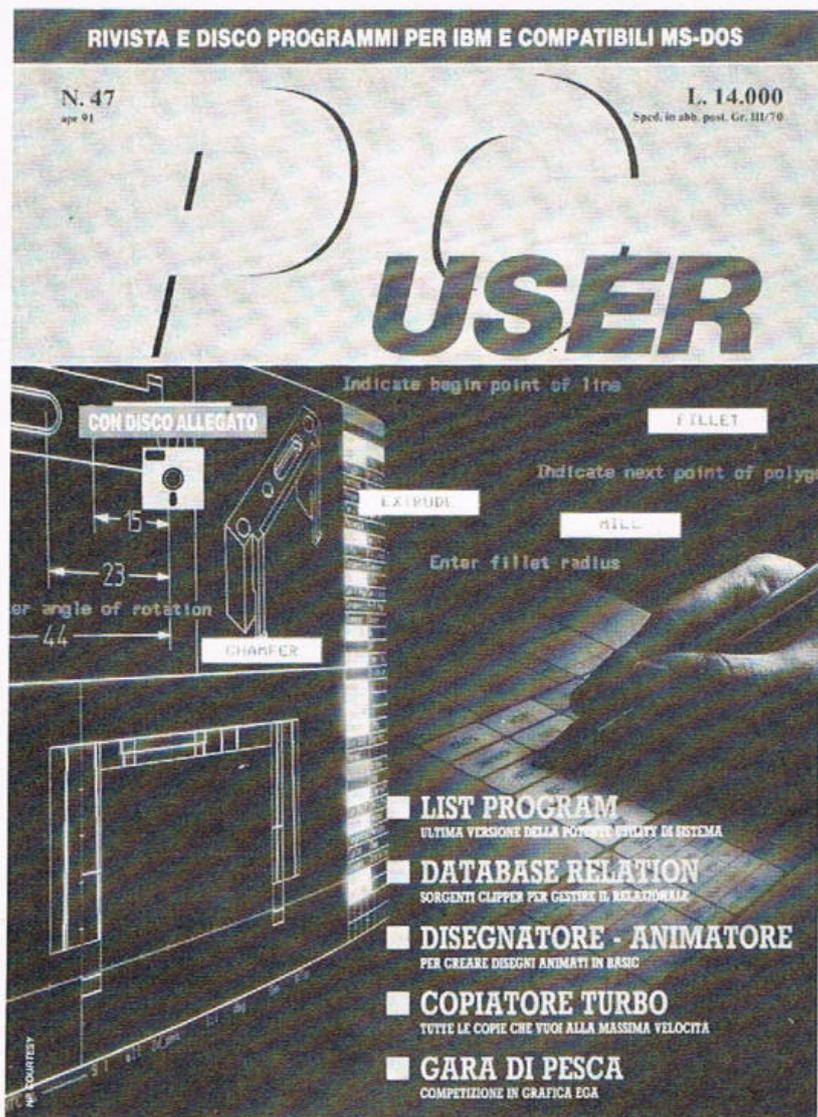
Quest'ultimo potrà essere realizzato con una barretta di alluminio o di rame dello spessore di 2/3 millimetri. A questo punto bisogna pensare al collimatore; in tutte le applicazioni, infatti, è necessario concentrare la radiazione emessa su un punto preciso o all'infinito. A tale scopo è sufficiente l'impiego di una semplice lente posta ad alcune decine di millimetri di distanza.

IL NOSTRO COLLIMATORE

Durante le prove abbiamo utilizzato numerose lenti con focali e diametri differenti.

Il collimatore da noi approntato utilizza una lente con una focale di 18 millimetri. Per non disperdere l'energia luminosa emessa dal laser la lente deve presentare un diametro di almeno 12 millimetri. Purtroppo una lente di questa dimensione «raccoglie» anche delle riflessioni parassite che producono un leggero alone attorno al punto focalizzato.

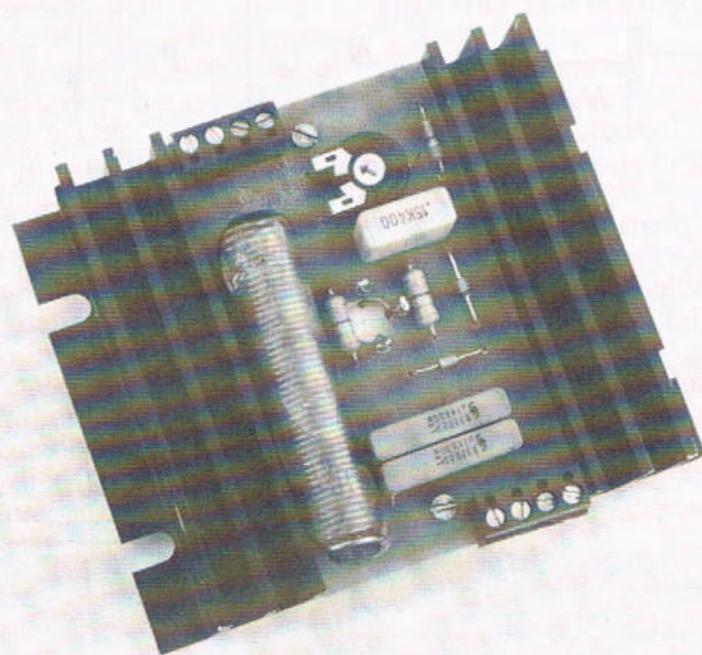
Per ovviare a questo inconveniente è sufficiente «diaframmare» leggermente il collimatore facendo ricorso ad un dischetto opaco con un foro centrale di diametro opportuno.

Il sistema ottico da noi messo a punto è realizzato in alluminio, dispone di un alloggiamento per il diodo laser e consente una messa a fuoco da poche decine di centimetri all'infinito. Il collimatore funge anche da dissipatore di calore.

□

LIGHT CONTROL

DIMMER 3000 WATT

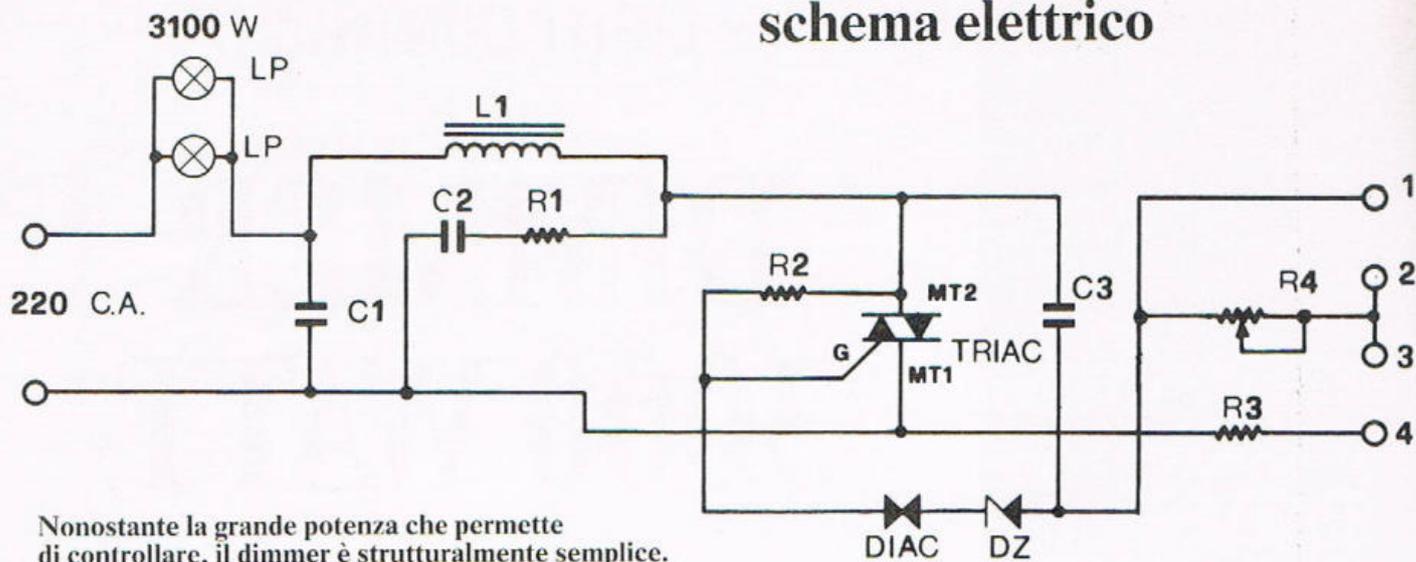
UN PICCOLO CIRCUITO PER CONTROLLARE UNA GRANDE POTENZA. AGENDO SU UN POTENZIOMETRO POSSIAMO CONTROLLARE L'ASSORBIMENTO DI GROSSI CARICHI ALIMENTATI A 220 V.

di MIRKO PELLEGRI

Ancora un dimmer penseranno i lettori! È vero: è già stato più di una volta presentato, ma con una potenza nettamente inferiore.

Quello che viene presentato ora è da ben 3100 W efficaci!

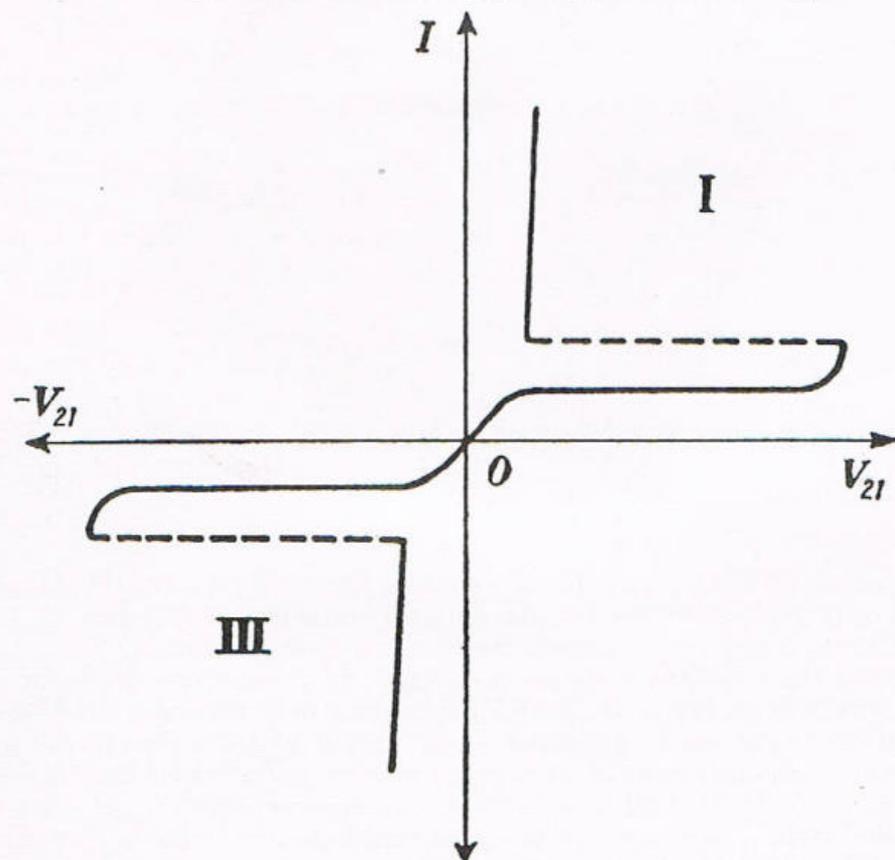
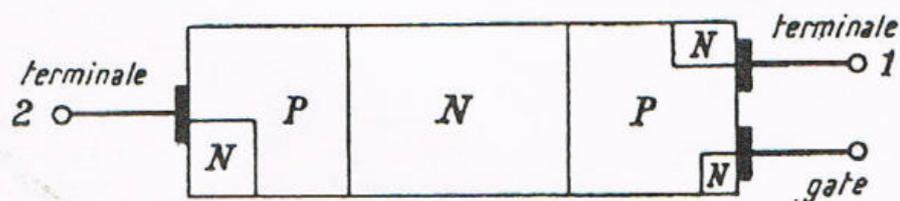
Si sa che i dimmer sono dei dispositivi che permettono di regolare l'intensità di più lampade. Quello in questione potrebbe essere collegato ai faretti giacenti in soggiorno o nell'atrio di casa. Un altro possibile impiego è di collegarlo ad un trapano di qualsiasi potenza, fino ad un massimo di 3100 W. Il triac utilizzato in questo circuito ha un «case» molto insolito, in quanto quasi sempre vengono usati triac in contenitore TO 220 o TO 3, mentre in questo circuito viene usato un triac in contenitore DO 5.

Esso presenta una forma esagonale e un filetto al suo centro, con relativo dado, il quale tramite il filetto, va stretto al relativo dissipatore. Il

schema elettrico

Nonostante la grande potenza che permette di controllare, il dimmer è strutturalmente semplice.

vantaggio di questo particolare triac è quello di una resistenza meccanica più elevata e di una dissipazione di calore più agevolata.

Nelle fotografie si può osservare come abbiamo assiemato il dispositivo. Basetta e dissipatore sono in un unico blocco e la basetta viene fissata al dissipatore tramite il triac e per mezzo di due distanziali.

Ovviamente potrà essere usato qualsiasi altro triac avente il «case» diverso da quello da noi utilizzato; in questo caso dovrete usare degli spezzoni di filo del diametro di 1,5 mm, tra basetta e triac.

Caratteristiche tensione/corrente di un comune triac. Si nota che il componente conduce per entrambi i versi della tensione tra i terminali 1 e 2. Sopra il grafico, struttura schematica del triac.

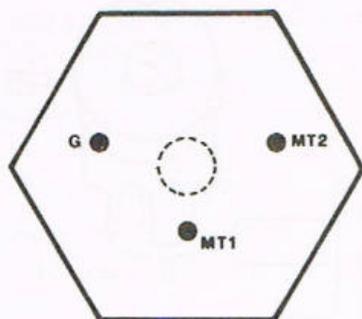
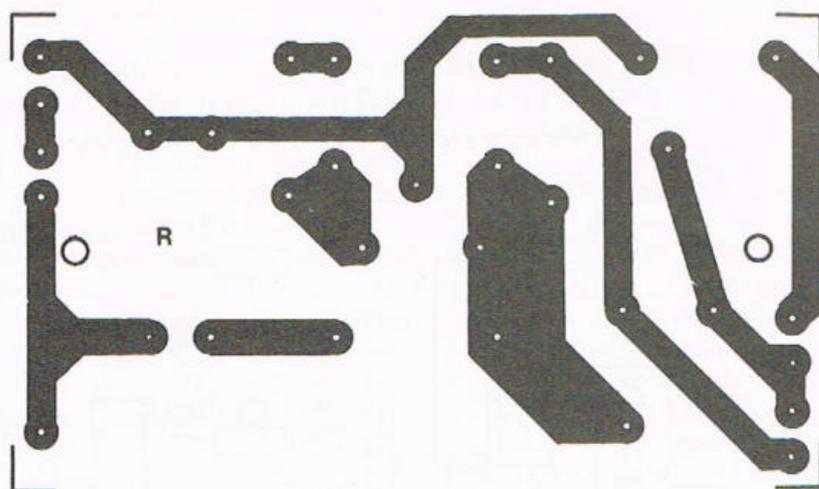
SCHEMA ELETTRICO

Il dimmer basa il suo funzionamento sul triac; questi è un interruttore statico per pilotare carichi in circuiti funzionanti in corrente alternata.

Il triac elettricamente si comporta come un doppio diodo controllato (doppio S.C.R.), ma è comandabile agendo su un unico elettrodo di controllo (Gate), indipendentemente dal verso in cui deve scorrere la corrente.

In figura è illustrata una rappresentazione schematica della struttura interna di un triac. Passando dal terminale 2 (MT2) al terminale 1 (MT1), si possono distinguere due percorsi in parallelo:

- uno P-N-P-N, corrispondente ad un SCR triggerabile con il Gate più positivo del terminale 1
- uno N-P-N-P, corrispondente ad un SCR triggerabile con il Gate negativo del terminale 1.

Appare quindi chiaro che il triac è composto da due SCR in parallelo, con il catodo dell'uno collegato all'anodo dell'altro e viceversa e con i Gate collegati insieme.

Il triac visto dalla parte da cui fuoriescono i tre terminali; la filettatura è ovviamente dal lato opposto.

Deduciamo anche che il componente può essere triggerato solo applicando la tensione di controllo tra il gate e il terminale 1.

Nelle apposite figure possiamo osservare il simbolo adottato nel disegno elettronico per indicare il triac e la curva caratteristica di funzionamento di un generico triac; i terminali 1 e 2 vengono anche chiamati «Main terminal 1» e «Main terminal 2» oppure «Catodo» e «Anodo».

A riguardo della curva caratteristica, si osservi la simmetria di comportamento rispetto all'origine degli assi.

Il primo quadrante è relativo alla conduzione della sezione P-N-P-N (1° SCR), vista tra terminale 2 e terminale 1, mentre nel terzo quadrante è visibile la caratteristica della sezione N-P-N-P (2° SCR), sempre vista partendo dal terminale 2.

La caratteristica evidenzia che in assenza di polarizzazione del circuito di gate, il triac innesca ugualmente; ciò accade quando la tensione tra terminale 1 e terminale 2, sia essa positiva o negativa, oltrepassa il valore della tensione di Break-over.

COMPONENTI

R1	**= 47 Ohm 1 W**
R2	**= 47 Ohm 1 W**
R3	**= 3,9 Kohm 0,5 W**
R4	**= 1 Mohm trimmer**
R5	**= 470 Kohm potenziometro lineare**
C1	**= 100 nF poliestere 630 Vl**
C2	**= 100 nF poliestere 630 Vl**
C3	**= 150 nF poliestere 400 Vl**
DZ	**= Zener 6,2 V-1 W**
DIAC	**= Diac 32 ÷ 40 Vl**
TRIAC	**= Triac 600 V-15 A**
L1	**= vedi testo**
LP	**= Lampadine (carico)**

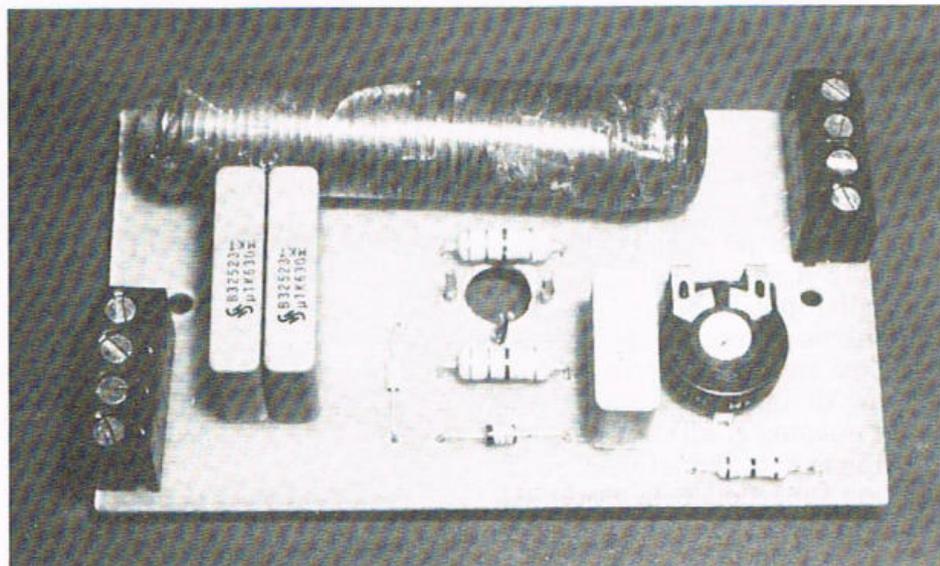
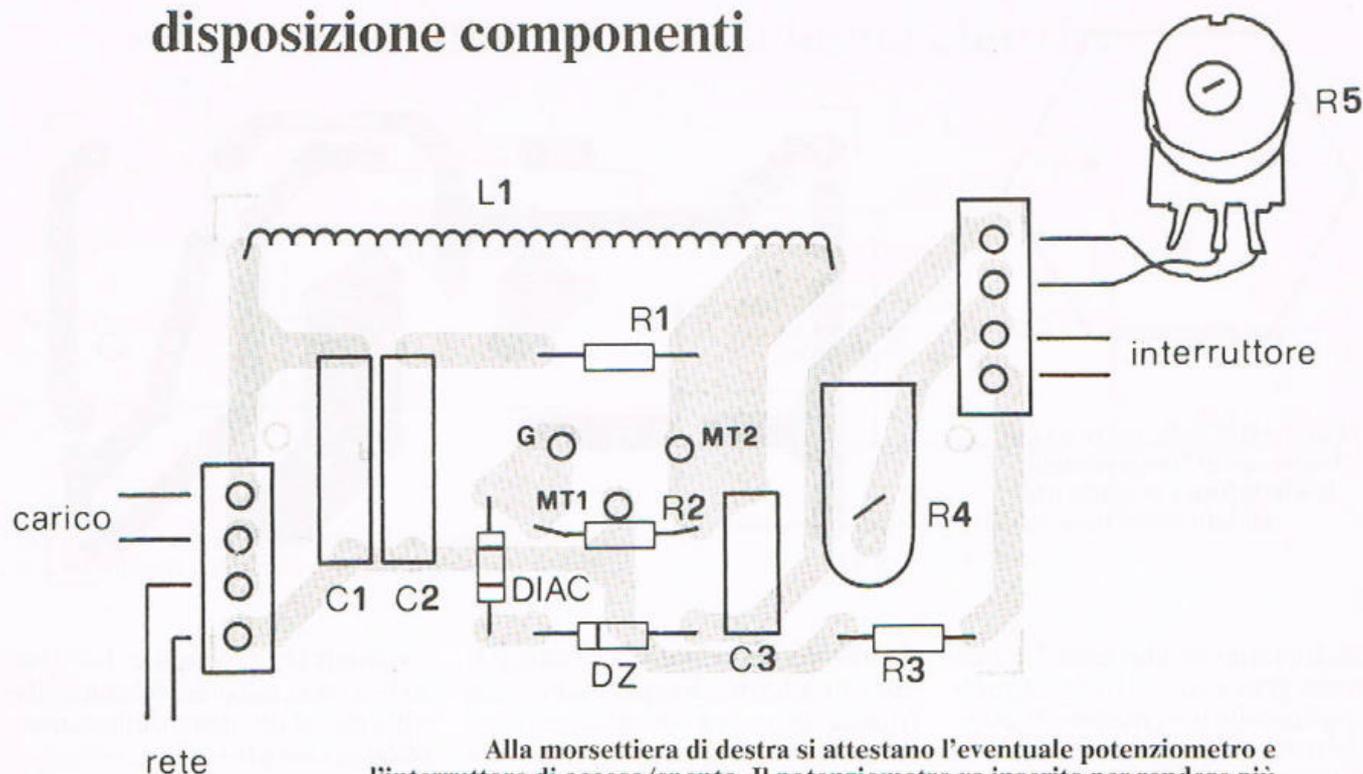
Varie = 2 morsettiere da c.s. a quattro posti, con passo 5 mm.

SEMPRE MINORE DEL BREAK-OVER

Tale tensione nel normale funzionamento del triac (dove cioè esso debba condurre solo se viene polarizzato il gate) non deve essere mai raggiunta.

La tensione di Break-over non deve essere raggiunta neppure negli SCR, mentre è alla base del funzionamento dei DIAC (due componenti P-N-P-N e N-P-N-P posti tra loro in parallelo e senza elettrodo di gate), che conducono solo se essa viene superata.

Torniamo all'esame della caratteristica del triac; possiamo os-

disposizione componenti

Alla morsettiera di destra si attestano l'eventuale potenziometro e l'interruttore di acceso/spento. Il potenziometro va inserito per rendere più precisa la regolazione della luminosità.

servare che dopo l'entrata in conduzione (ovvero dopo l'istante in cui inizia a scorrere corrente tra i terminali 1 e 2) del componente, la tensione o meglio, la caduta di tensione ai suoi capi, si riduce notevolmente, divenendo dell'ordine del Volt.

Chiaramente in serie al triac deve esserci un carico su cui far cadere la rimanente tensione; è evidente che se si alimenta il triac (tra i terminali 1 e 2) direttamente con un generatore di tensione, una volta entrato in conduzione, il componente metterà praticamente in cortocircuito il generatore.

In tal caso il triac dovrebbe dissipare una potenza enorme e si distruggerebbe per i dannosi effetti termici.

Come per i circuiti a SCR, anche nei circuiti comprendenti triac si può far variare l'angolo di conduzione di tale componente, ricorrendo al pilotaggio del gate mediante il segnale prodotto da un oscillatore ad UJT.

L'angolo di conduzione può essere così variato tra zero e 180° (angolo di innesco variabile tra zero e novanta gradi).

Dopo aver esaminato, anche se in modo superficiale, la teoria del triac, torniamo ad occuparci del circuito del dimmer.

Possiamo osservare dallo schema elettrico, cosa peraltro intuitiva, che il controllo del triac è affidato al trimmer R4; tra i punti 1 e 2 visibili nello schema, si può collegare un interruttore.

IL CONTROLLO IN PRATICA

Chiudendolo si può controllare la luminosità, mentre lasciandolo aperto la lampadina collegata al dimmer resterà sempre spenta.

Come si vedrà nel seguito, si può cortocircuitare i punti 1 e 2 ed è a tale condizione che facciamo riferimento nell'esaminare il circuito.

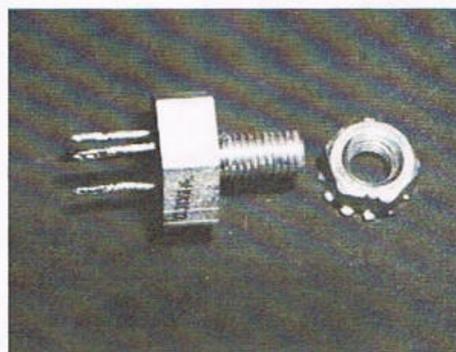
Assieme ad R3 e a C3, il trimmer R4 costituisce un partitore di tensione, utile a dosare la differenza di potenziale presente tra MT1 del triac e anodo dello Zener DZ.

A seconda della posizione del cursore del trimmer, si hanno diversi rapporti di partizione e di conseguenza si modificherà il tempo occorrente alla sinusoide di rete, per portare in conduzione il triac.

Infatti, modificando il rapporto del partitore che polarizza il gate del triac, si modifica la tensione occorrente (tra MT1 e MT2 del triac) per polarizzare il circuito di gate; quindi, considerando l'andamento sinusoidale della tensione di rete, occorrerà più o meno tempo, dal passaggio per lo zero, per arrivare a superare il valore di soglia e portare in conduzione il triac.

Il DIAC entra in conduzione quando la tensione ai suoi capi supera i 32 ÷ 40 Volt.

La rete elettrica costituita dalla bobina L1 (e da R1 e C2) serve per sopprimere i disturbi generati dalla commutazione del triac; tali disturbi sono alla frequenza di circa 100 Hertz (senza considerare le armoniche) e sono dovuti alle rapide chiusure ed aperture del circuito, operate dal traic a favore del carico.

Se non soppressi, i disturbi generati influenzerebbero la rete

elettrica 220 Volt, introducendosi in essa e raggiungendo altri apparecchi collegati.

Alla soppressione dei disturbi contribuisce anche il condensatore C1.

CON IL POTENZIOMETRO

I punti 1 e 2, attestati alla stessa morsettiera cui sono attestati anche i punti 3 e 4, possono essere non utilizzati; la loro utilità si rivela qualora si voglia aggiungere un potenziometro in parallelo ad R4.

Il potenziometro potrà allora essere collegato all'esterno dello stampato (il potenziometro andrà connesso prendendone un estremo ed il cursore), servendosi della morsettiera.

Si dovrà utilizzare esclusivamente il potenziometro per la regolazione dell'intensità luminosa: il trimmer permetterà la taratura del raggio d'azione del potenziometro.

Come prima cosa dovrete realizzare la basetta, utilizzando uno dei due metodi possibili. Si consiglia sempre l'impiego della fotoincisione; in questo secondo caso, dopo aver posto il master (realizzato su acetato o su carta da lucido) a contatto con la superficie fotosensibile di una piastra ramata presensibilizzata con photoresist positivo, si esegue la fase d'impressione mettendo il tutto nel bromografo (acceso) per tre o quattro minuti.

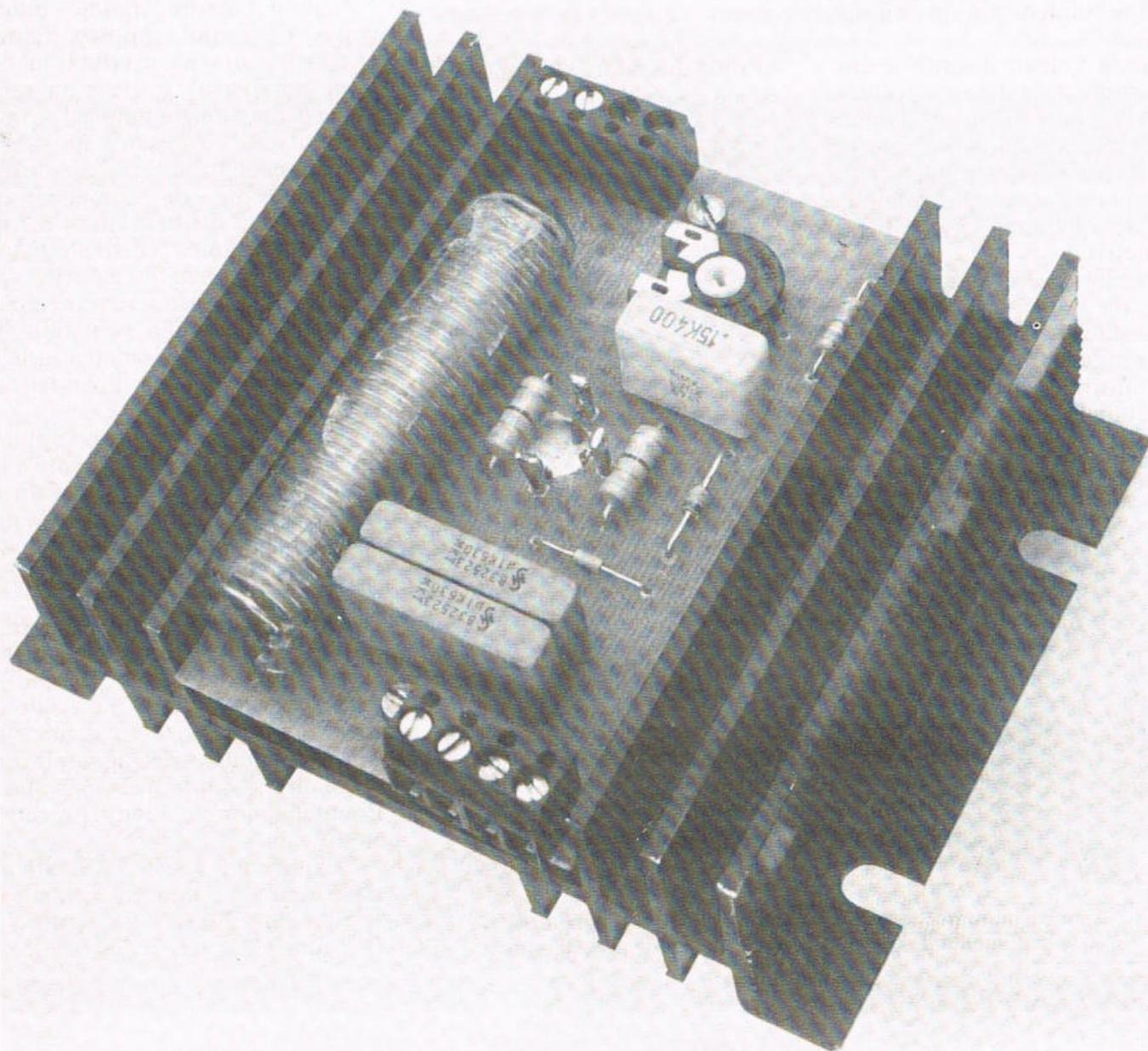
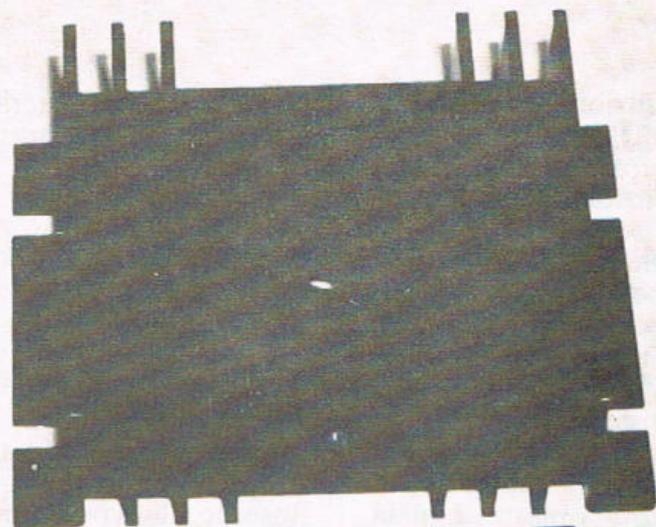
Si procede poi immergendo la basetta impressionata nell'apposito bagno di sviluppo e lavando (a fine sviluppo, cioè ad immagine apparsa) abbondantemente con acqua corrente. Immersa poi la basetta nella soluzione di percloruro ferrico, non resterà che attendere che venga asportato il rame esuberante.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Forato lo stampato e verificata l'assenza di errori di sviluppo (cortocircuiti tra piste attigue), si può procedere al montaggio.

Inserite allora per prime le resistenze, proseguendo con il diodo Zener (fate attenzione a collocarlo nel modo corretto, cioè con la fascetta rivolta verso il DIAC) e con il DIAC; esso non ha un verso di orientamento, in quanto il suo comportamento è identico sia in un verso che nell'altro (il DIAC è un componente bidirezionale, come lo è una resistenza o un condensatore non polarizzato).

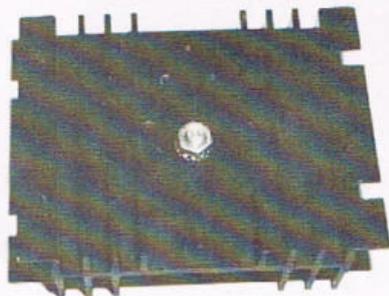
Montate poi il trimmer (se vo-

lete montarlo) negli appositi fori e i due condensatori in poliestere.

Poi, se volete, inserite le due morsettiere a quattro posti (i fori per esse, come quelli per l'induttanza L1, dovranno essere da 1,5 millimetri di diametro; anche i fori per la connessione allo stampato del triac, dovranno essere da 1,5 millimetri).

La bobina L1 è l'unico componente da autocostruire. Essa è composta da una cinquantina di spire di filo di rame smaltato, avvolte attorno ad un nucleo di ferrite del diametro di 10 mm e lungo 60 ÷ 70 mm.

Il filo di rame deve essere da almeno un millimetro di diametro, in considerazione della massima corrente che in esso deve scorrere.

Prima di saldare i terminali del-

la bobina al circuito stampato, è necessario asportare lo smalto dove deve aderire lo stagno; diversamente non potrà esserci il necessario collegamento elettrico.

L'asportazione dello smalto potrà essere effettuata con la lama di un paio di forbici o con della tela smeriglio. Dopo tale operazione si consiglia di impregnare la bobina con resina sintetica, ad esempio resina epossidica (Pattex bicomponente), allo scopo di conferire una discreta solidità all'avvolgimento, che non si sfilaccerà.

Poi si potrà saldare la bobina alle piazzole relative. Se monterete il potenziometro (noi lo consigliamo), lo dovrete collegare ai punti 1 e 2, mediante due pezzi di filo elettrico; fatto ciò e collegati anche i triac (con conduttori aventi diametro non inferiore ad un millimetro), si potrà dare tensione al circuito del dimmer.

Quando il circuito sarà sotto tensione, si potrà tarare la corsa del potenziometro; con il cursore ruotato in modo da avere la minima resistenza, bisogna arrivare ad avere la lampada spenta.

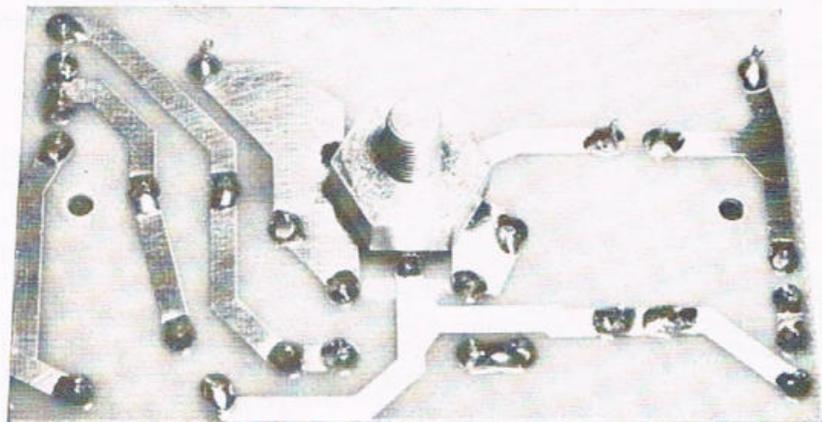
Con il cursore ruotato tutto verso l'estremo opposto (cioè quello per cui si ha inserita la massima resistenza) si deve invece avere la massima luminosità.

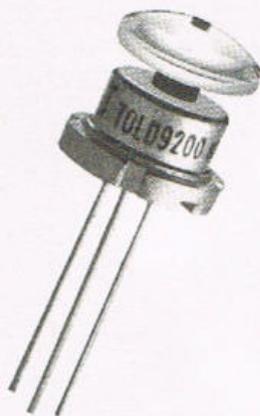
I morsetti 3 e 4 (punti 3 e 4 sullo schema elettrico) sono dedicati all'interruttore di azionamento del dimmer; se esso non verrà montato vanno cortocircuitati con un pezzetto di filo elettrico.

Se tutto funzionerà correttamente, vedrete che ruotando il cursore del potenziometro la luminosità varierà, in dipendenza con il verso di rotazione.

A montaggio ultimato, l'apparecchio potrà venire alloggiato all'interno di qualsiasi contenitore metallico e non; l'importante sarà lasciare dei buchi per far passare l'aria, così da consentire il raffreddamento del dissipatore.

A proposito di dissipatore; dovrà avere resistenza termica non superiore a 3 °C/W; fate inoltre attenzione al fatto che, se non isolerete con un foglietto di mica il triac dal metallo del dissipatore, quest'ultimo sarà sotto tensione. Prendete allora le dovute precauzioni!

Se qualcuno avesse difficoltà a reperire il triac, lo potrà richiedere alla ditta VART di Sesto S. Giovanni (MI), tel. 02/2479605.

Il triac è montato sotto il circuito stampato e i suoi piedini sono saldati mediante tre punte (vedi foto pagina precedente).

Laser Diode

La novità del 1991! Laser a semiconduttore dalle dimensioni ridottissime e dal prezzo contenuto. Disponibile nelle versioni a 3 o 5 mW (prossimamente anche a 10 mW). La lunghezza d'onda del fascio luminoso è di 670 nm (colore rosso rubino). Tensione di alimentazione compresa tra 3 e 12 volt: si alimenta come un led, con una batteria ed una resistenza di caduta. L'assorbimento è di appena 50 mA. Ideale come puntatore, il dispositivo trova numerose applicazioni sia in campo industriale (lettori a distanza di codici a barre, contapezzi, agopuntura laser, ecc.) sia in campo hobbystico (effetti luminosi da discoteca, barriere luminose, eccetera). Nella maggior parte delle applicazioni il diodo laser deve essere munito di collimatore ottico che viene fornito separatamente. Il collimatore da noi commercializzato si adatta perfettamente (sia meccanicamente che otticamente) al diodo laser ed inoltre funge da dissipatore di calore. Il diodo laser viene fornito col relativo manuale. Per saperne di più venite a trovarci nel nuovo punto vendita dove troverete tante altre novità, una vasta scelta di scatole di montaggio e personale qualificato. Disponiamo anche di un vasto assortimento di componenti elettronici sia attivi che passivi. Si effettuano spedizioni contrassegno.

Diodo laser 5 mW (TOLD9211) — **Lire 240.000 (IVA compresa)**
Collimatore + alimentatore (COL1) — **Lire 35.000 (IVA compresa)**

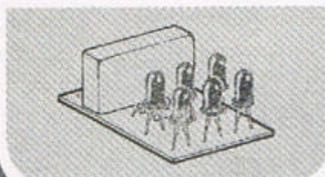
FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI)
Telefono (0331) 54.34.80 - Telefax (0331) 59.31.49

Kits Elettronici MarzO '91

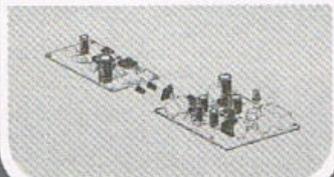
NOVITÀ

RS 278 L. 12.000

PUNTO LUCE ELETTRONICO A LED 220 Vca

Sei LED rossi si accendono alla tensione di rete 220 Vca, segnalandone così la sua presenza.
Può essere applicato a qualsiasi apparecchiatura funzionante a 220 Vca in modo da indicarne la sua accensione.
È molto idoneo ad essere impiegato come "punto luce", applicato direttamente alle prese di corrente della casa ed in modo particolare a quelle presenti nelle camere dei bambini.
L'utente potrà, a suo piacimento, fare accendere quanti e quali LED desidera.
Molte altre applicazioni vi saranno suggerite dalla vostra fantasia.
L'assorbimento del dispositivo è di soli 15 mA.

RS 279 L. 52.000

BARRIERA A RAGGI INFRAROSSI PROFESSIONALE

È un dispositivo, costruito su due diversi circuiti stampati, col quale si crea una invisibile barriera (raggi infrarossi) che può essere utilizzata per rivelare il passaggio di persone o cose, funzionando così da antifurto oppure come sensore per contapezzi o persone.
Ogni volta che la barriera a raggi infrarossi viene interrotta, il relè della piastra ricevente si eccita. I suoi contatti possono sopportare una corrente massima di 2A.
Grazie ad un particolare circuito di stabilizzazione, il dispositivo può essere alimentato con tensioni comprese tra 9 e 24 Vcc. L'assorbimento è di 50 mA a riposo e 120 mA con relè eccitato.
La massima lunghezza della barriera è di 6 metri.

RS 282 L. 27.000

LAMPEGGIATORE BILAMPADA PER AUTO AUTOCARRI ANTIFURTI

È un dispositivo che serve a far lampeggiare due lampade contemporaneamente o alternativamente. La funzione opportuna si seleziona tramite un apposito deviatore.
Grazie ad un particolare circuito di stabilizzazione può essere alimentato a 12 o 24 Vcc e può essere usato come avvisatore di pericolo in auto o autocarri o per richiamare l'attenzione in sistemi di allarme.
La potenza massima di ogni lampada non deve superare i 24 W se alimentato a 12 V e 48 W se alimentato 24 V.
La frequenza dei lampeggi è regolabile tra circa 44 e 230 lampeggi al minuto.
Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore LP 452.
Per facilitare i collegamenti esterni, il KIT è completo di morsettiera.

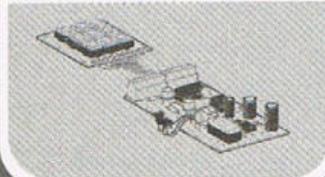
RS 283 L. 29.000

MICRO RICEVITORE F.M. - A.M.

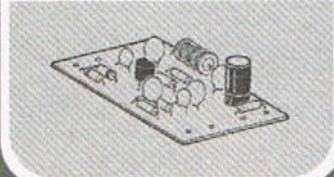
Grazie al funzionamento in Super Reazione è adatto a ricevere e a rivelare segnali modulati in frequenza o in ampiezza. La sintonia è del tipo varicap. Variando le spire della bobina di accordo si possono ricevere trasmissioni con frequenza compresa tra 74 e 126 MHz suddivise in 5 gamme: 74-80, 85-92, 98-106, 107-113, 120-126 MHz.
Nella prima gamma si possono ascoltare emissioni della polizia e ricevere i segnali trasmessi dalla Radio Spia RS 248, mentre nella quinta vengono trasmesse le comunicazioni tra aerei e torre di controllo. Nelle gamme 2 e 3 si ricevono le radio commerciali F.M.
L'ascolto può avvenire con qualsiasi auricolare o cuffia.
Per l'alimentazione occorre una normale batteria da 9 V per radioline.
Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore plastico LP 452.

RS 280 L. 55.000

RELÉ A COMBINAZIONE ELETTRONICA

Quando i nove pulsanti della tastiera vengono premuti nella giusta successione, l'impulso di uscita pilota l'apposito relè.
La chiave è pressoché inviolabile, perché ogni volta che si preme un tasto sbagliato il dispositivo si azzera. La combinazione può essere facilmente cambiata. Con un apposito deviatore si possono selezionare due diversi modi di funzionamento:
1° Digitando l'esatta combinazione il relè si eccita.
2° Digitando l'esatta combinazione il relè si diseccita.
La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 24 Vcc e l'assorbimento è di soli 10 mA a riposo e 100 mA con relè eccitato i cui contatti possono sopportare una corrente massima di 2 A. Il dispositivo può essere usato nei modi più svariati: come serratura a combinazione, per inserire e disinserire antifurti, per attivare o disattivare linee telefoniche ecc.

RS 281 L. 16.000

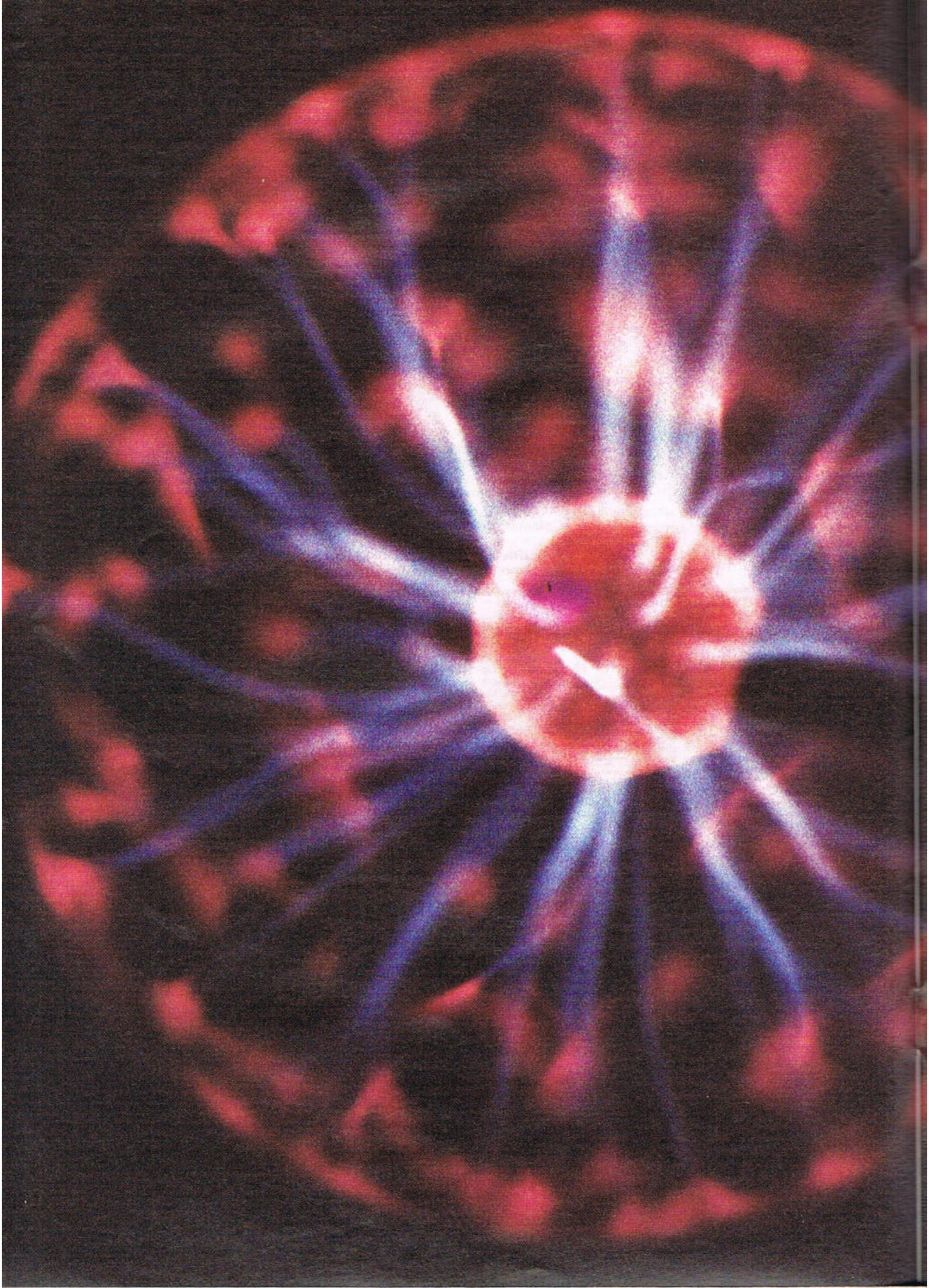
AMPLIFICATORE D'ANTENNA PER AUTORADIO

Opera in una gamma di frequenza compresa tra 100 KHz e 120 MHz (OL OM OC FM) e serve a migliorare la ricezione delle autoradio aumentando il segnale d'entrata di circa 3 volte (10 dB).
La sua installazione è di estrema facilità: basta infatti inserirlo tra l'antenna e l'autoradio e alimentarlo con la tensione di batteria della vettura (12 V).
L'assorbimento è di soli 3,5 mA.
Il dispositivo è di ridottissime dimensioni (31 X 41 mm) e può essere accolto dal contenitore LP 451.

ELSE kit

Per ricevere il catalogo generale utilizzare l'apposito tagliando scrivendo a:

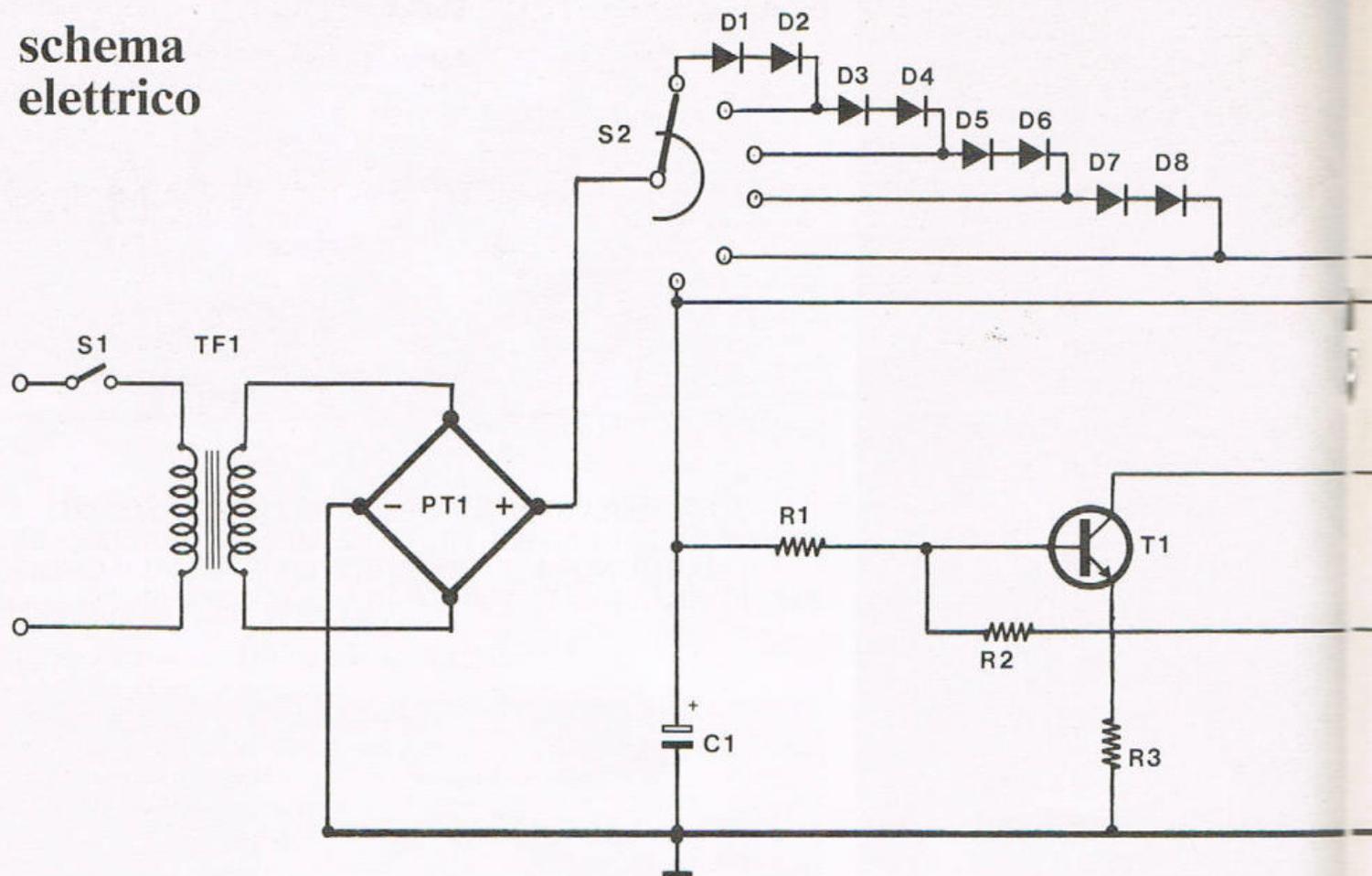
ELETTRONICA SESTRESE srl
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P.
TELEFONO 010/603679 - 6511964 - TELEFAX 010/602262

03

NOME ____________ COGNOME ____________
INDIRIZZO ____________
C.A.P. ____________ CITTÀ ____________

LA SFERA MAGICA

UNA VERA SFERA AL PLASMA DEL DIAMETRO DI OLTRE 20 CENTIMETRI, FACILMENTE REALIZZABILE DA CHIUNQUE. UN PROGETTO ORIGINALE CHE NON FINIRÀ MAI DI STUPIRE. IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

di ARSENIO SPADONI

Il progetto della sfera al plasma, da noi proposto (nel n. 128, ndr) circa un anno fa, ha suscitato vivo interesse tra gli affezionati lettori di Elettronica 2000 che, nei mesi seguenti, hanno tempestato di telefonate la redazione chiedendo maggiori informazioni sul cablaggio, consigli su come aumentare la tensione, suggerimenti per il montaggio della lampada, eccetera. Tutto questo interesse ha sorpreso anche noi: più che descrivere un progetto, l'articolo si proponeva infatti di informare su quali e quanti sorprendenti effetti si potevano ottenere con l'alta tensione. Evidentemente l'articolo ha colpito nel segno stimolando l'interesse e la fantasia dei lettori. Per questo motivo ritorniamo sull'argomento proponendo in queste pagine il progetto di una vera sfera al plasma completa di bulbo di vetro del diametro di 8 pollici (21 cm).

Un progetto decisamente originale ed all'avanguardia, mai apparso sulle pagine di una rivista di elettronica. Ma non basta.

Come spesso accade nei progetti di questo tipo, i componenti utilizzati sono molto particolari, strani, difficili da reperire o da autocostruire. Questi progetti pertanto rischiano sovente di rimanere sulla carta per l'impossibilità di reperire i vari componenti che, come in questo caso, comprendono elementi che con l'elettronica non hanno nulla a che fare.

TUTTO IN KIT

Per evitare cocenti delusioni nei nostri lettori, prima di pubblicare il progetto, abbiamo incaricato una ditta (Futura Elettronica di Legnano tel. 0331/543480) di reperire tutti i componenti necessari per l'allestimento della scatola di montaggio.

Ebbene sì, lo avrete capito, questo eccezionale progetto è disponibile anche in scatola di montaggio; il kit comprende anche il contenitore plastico appositamente realizzato per alloggiare la parte elettronica e fare da base al bulbo di vetro.

In questo modo la lampada potrà essere utilizzata senza problemi come affascinante elemento di arredamento.

Dopo questa necessaria premessa, entriamo nel vivo dell'argomento sottolineando anzitutto le differenze tra una vera lampada al plasma quale quella qui descritta e i precedenti progetti apparsi sulla rivista.

In questi ultimi il generatore H.T. fornisce tensioni molto alte ma la frequenza di lavoro è piuttosto bassa.

In pratica un condensatore (che pilota il trasformatore elevatore) viene caricato e scaricato una decina di volte al secondo. Ad ogni scarica si produce una scintilla tra i due terminali.

La distanza tra i due elettrodi, e quindi la lunghezza della scintilla, è proporzionale al potenziale utilizzato.

Ovviamente nel vuoto la distanza è maggiore. Questa particolarità viene sfruttata per generare all'interno di comuni lampadine «fulmini» di notevole lunghezza (4-5 centimetri almeno).

Tuttavia, per ottenere questi effetti, è sempre necessario collegare i due terminali del circuito di alta tensione. Nella fattispecie un terminale va collegato al filamento interno della lampada ed il secondo a sottili striscioline di alluminio fissate all'esterno del bulbo.

Questa soluzione non consente di ottenere scariche più lunghe di 5-6 centimetri con tensioni di 40.000-50.000 volt.

LA FREQUENZA UTILIZZATA

Risultati molto più interessanti si ottengono facendo uso di una sorgente alternata di alta tensione. In questo caso la frequenza utilizzata deve essere superiore a 15-20 KHz per evitare che vengano

Il circuito è straordinariamente semplice: in pratica si tratta di un oscillatore di potenza che fa capo al transistor T1.

generati fastidiosi segnali audio durante il funzionamento.

Con un generatore di questo tipo la scarica nell'aria si manifesta come un arco elettrico dotato di elevata temperatura e non più sotto forma di scintilla.

UNA SCARICA DI IONI

L'elevata temperatura crea una ionizzazione dell'aria che consente di ottenere, a parità di potenziale, una scarica la cui lunghezza è almeno doppia rispetto al caso precedente. La ionizzazione dell'aria in prossimità degli elettrodi provoca anche una notevole quantità di ozono.

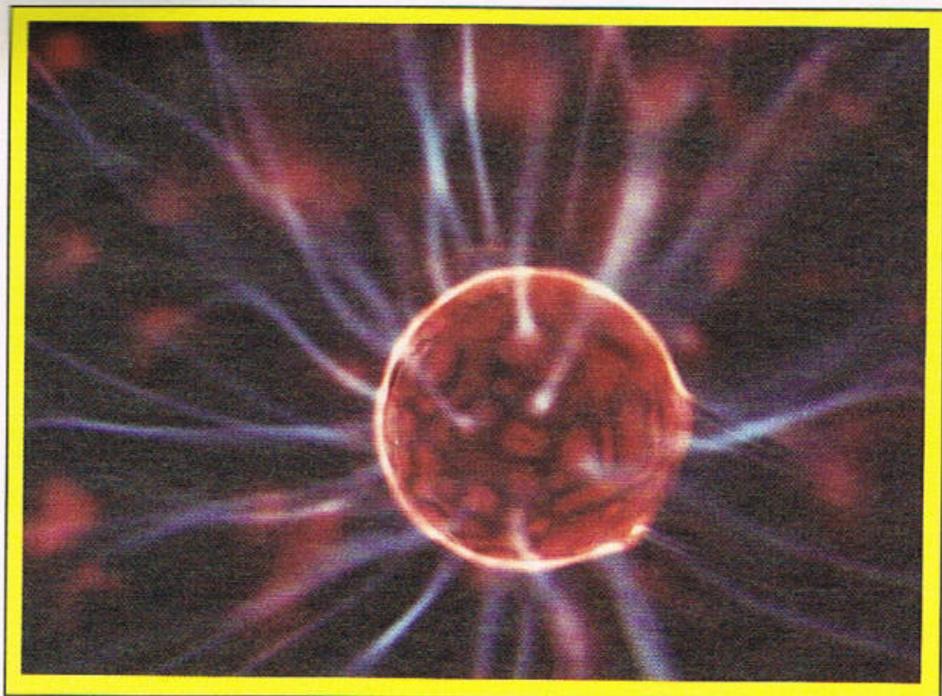
Ma l'effetto più interessante, e che ci interessa più da vicino, consiste nel fare scoccare l'arco all'interno di un bulbo di vetro contenente aria o gas inerti a bassa pressione.

In questo caso le scariche potranno raggiungere la lunghezza di **decine di centimetri** e, cosa più

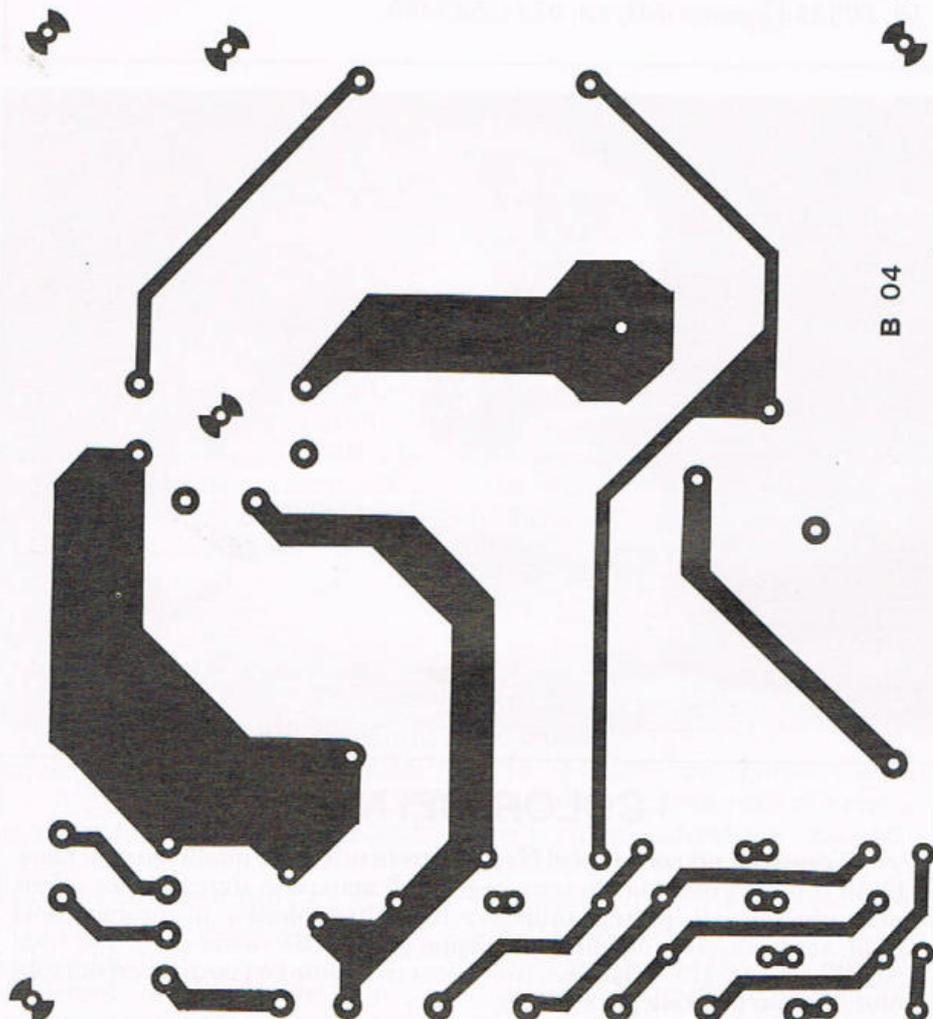
ANCHE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

Per consentire a chiunque di costruire questo bellissimo progetto, abbiamo preparato una scatola di montaggio comprendente tutti gli elementi necessari. Il kit comprende non solo la circuiteria elettronica ma anche la sfera di vetro del diametro di 8 pollici, un apposito contenitore plastico a forma piramidale e tutte le minuterie. Il circuito è facilmente realizzabile da chiunque. La sfera al plasma è anche disponibile già montata e collaudata allo stesso prezzo del kit: Lire 175.000 (citare il numero di codice FT01). Particolare cura è stata riservata all'imballo: una doppia protezione di polistirolo riduce al minimo la possibilità che la sfera possa venire danneggiata durante il trasporto. Tutte le richieste vanno indirizzate a: Futura Elettronica Via Zaroli 19, 20025 Legnano (MI) tel. 0331/543480.

I COLORI DEI NEON

Per gli esperimenti con i tubi al Neon, potrete utilizzare quelli normali bianchi, in vendita presso qualunque negozio di materiale elettrico. Per effetti ancor più speciali, potrete utilizzare tubi ultravioletti o di diversi colori (gialli, verdi, rossi). Consultate le pagine gialle della vostra città, alla voce «NEON - ILLUMINAZIONE»; troverete i rivenditori o i costruttori dei tubi colorati e con le forme più svariate.

interessante, non sarà più necessario collegare il secondo elettrodo il quale in teoria dovrebbe essere collegato ad una presa di terra.

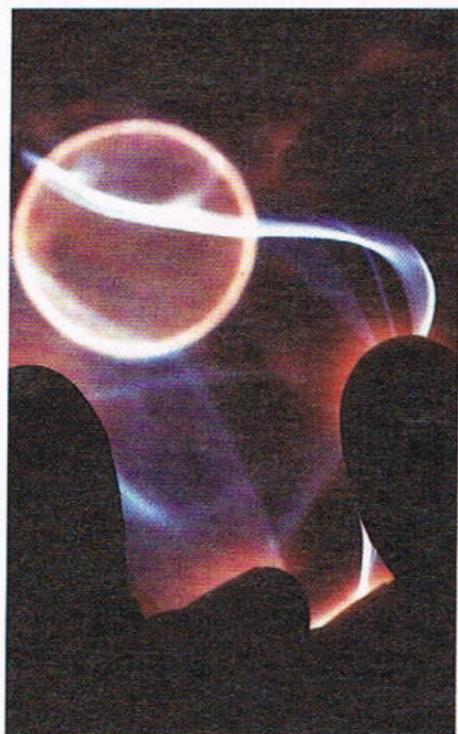
In pratica è sufficiente lasciarlo libero o collegarlo alla massa del circuito.

Con una tensione alternata, infatti, il generatore produce un campo elettrico di notevole intensità. Tra l'altro questo campo può essere utilizzato per ottenere strabilianti effetti **come, ad esempio, accendere a distanza un tubo al neon.**

Non è necessario che il tubo tocchi il bulbo: già ad una distanza di 20/30 centimetri il neon si illuminerà completamente!

È sufficiente pertanto che uno dei due terminali di uscita del generatore HT venga posizionato al centro del bulbo per produrre all'interno della sfera sottili fasci luminosi di colore azzurrino che, partendo dal centro, si infrangono sulla superficie esterna.

Un effluvio magico e multicolore da cui il nome di sfera al plasma. Ma non è finita qui.

Toccando **con un dito o con una mano** la superficie della sfera, tutti i sottili filamenti luminosi si dirigeranno verso il punto di contatto cambiando colore e producendo un bellissimo effetto luminoso.

Questa operazione **non è per nulla pericolosa** in quanto le correnti in gioco sono infinitesime. A tale proposito ci preme sottolineare che anche la produzione di ozono (una volta osannato come toccasana tanto che venivano prodotti e commercializzati i cosiddetti «ozonizzatori» mentre ades-

Qui, a sinistra, traccia in scala 1:1 del circuito stampato utilizzato (vedi nelle pagine seguenti la disposizione dei componenti sullo stesso). Nelle immagini alcuni degli straordinari effetti che si ottengono con la nostra sfera.

so è bandito in quanto considerato cancerogeno) è praticamente nulla.

Oltretutto all'interno delle sfere da noi utilizzate sono presenti esclusivamente gas inerti a bassa pressione.

LA REALIZZAZIONE È SEMPLICE

Passiamo dunque alla descrizione del circuito della nostra sfera al plasma. Come si vede nelle illustrazioni, la sezione elettronica è molto semplice essendo formata essenzialmente da un oscillatore di potenza che fa capo a T1.

Il circuito necessita di una tensione di alimentazione di circa 12/15 volt che viene ottenuta dalla rete luce. Ovviamente nulla vieta di alimentare il dispositivo facendo ricorso ad una pila.

L'assorbimento però è di circa 1 ampere.

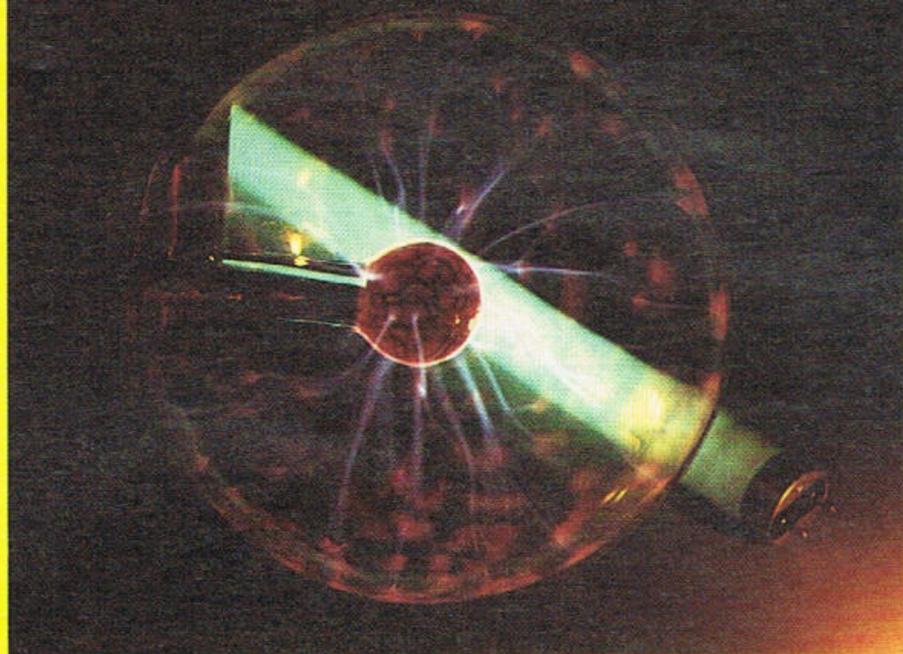
La tensione di rete viene applicata al trasformatore TF1 sul secondario del quale è presente una tensione alternata di 12 volt.

Tale tensione viene raddrizzata e resa continua dal ponte di diodi e dal condensatore elettrolitico C1 ai capi del quale troviamo un potenziale di circa 15 volt che alimenta l'oscillatore tramite un commutatore a sei posizioni.

Questo sfruttando la caduta dei diodi al silicio, consente di variare la tensione di alimentazione tra 9 e 15 volt. Tale regolazione permette di modificare la luminosità ed il numero degli archi all'interno della sfera.

Come sappiamo, i diodi al silicio polarizzati direttamente producono una caduta di circa 0.6 volt; nel nostro caso il commutatore inserisce ad ogni scatto due diodi determinando una riduzione di 1,2 volt nel potenziale che alimenta l'oscillatore.

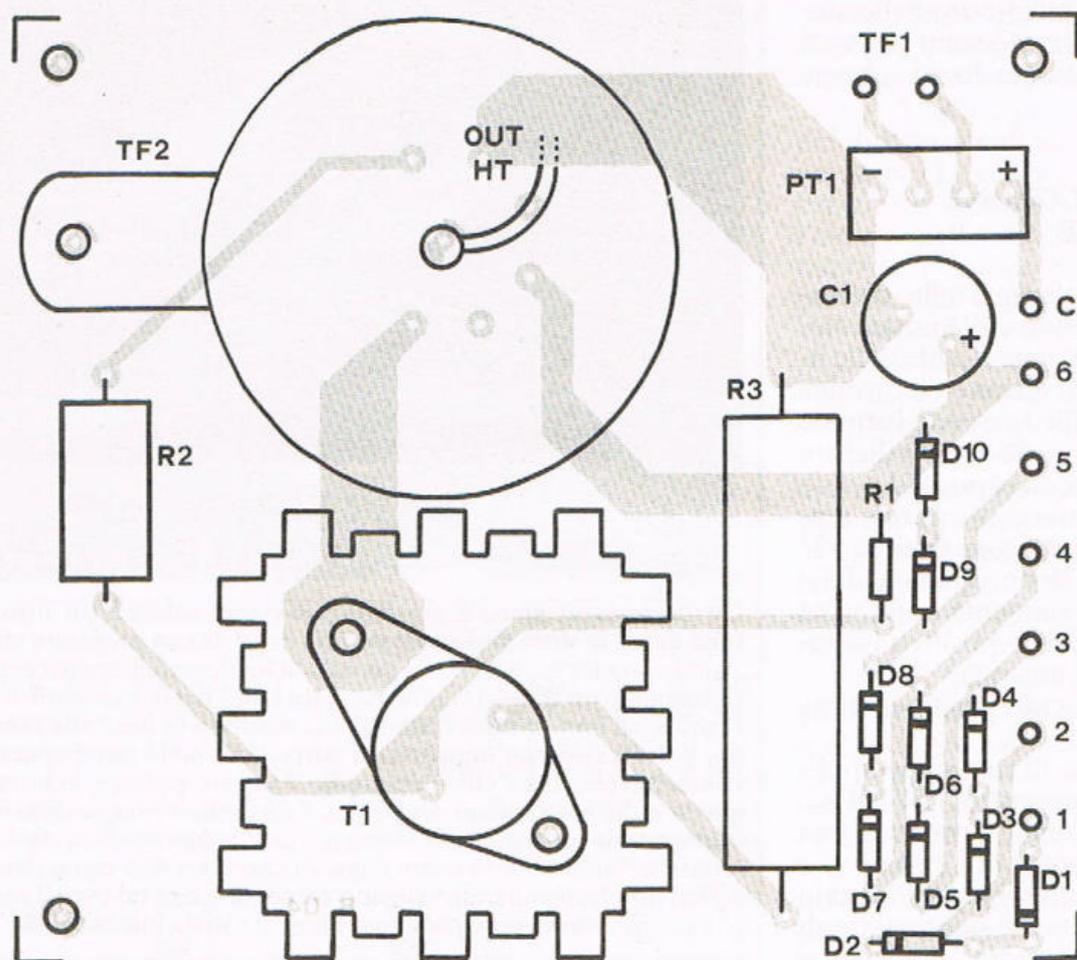
Nell'ultima posizione i diodi inseriti sono complessivamente 10 per cui si ha un calo della tensione di circa 6 volt. Questo semplice sistema di regolazione della tensione di alimentazione evita l'impiego di un potenziometro a filo, sicuramente più costoso e meno reperibile.

Lo schema dell'oscillatore è

IL NEON SI ACCENDE SENZA ALCUN COLLEGAMENTO

Un interessante gioco di prestigio può essere subito fatto utilizzando opportunamente la sfera al plasma; potrete coprirla con un panno che la renda invisibile (anche accesa) e, spegnendo la luce, strabiliare parenti ed amici avvicinandole un tubo al Neon che sotto i loro occhi increduli si illuminerà. Provate ad immaginare l'effetto che, sfruttato in base alla fantasia di ognuno, potrà essere un'interessante attrazione nelle più disparate situazioni. Dimostrerete così a chi vi circonda, il vostro «potere», la forza che si «sprigiona» dalle vostre mani! In pratica il fortissimo campo elettrico che si crea (nello spazio circostante la sfera) provoca la ionizzazione del gas Neon contenuto nel tubo! Il fenomeno è quello che si verifica normalmente all'interno dei tubi Neon quando vengono alimentati; è in tal caso il reattore a fornire l'extratensione necessaria per l'innesco della ionizzazione.

LA PROPRIA MANO SI ILLUMINA D'INCANTO

Toccare la superficie di vetro del bulbo non è per nulla pericoloso. Le correnti sono bassissime ma sufficienti a creare effetti sorprendenti. Se un dito o tutta la mano (qui sopra nell'immagine) vengono avvicinati le correnti creano un fantastico alone luminoso sulla pelle dei polpastrelli. Le luci e i colori sembreranno proprio magici!

Disposizione dei componenti sulla basetta

molto semplice. Sul collettore del transistor T1 (un comune NPN di potenza tipo 2N3055) è collegato l'avvolgimento primario del trasformatore elevatore TF2).

All'accensione, per effetto della resistenza di base R1, il transistor entra in conduzione ed attraverso l'avvolgimento «A» scorre una corrente di notevole intensità.

Il campo prodotto induce nell'avvolgimento di reazione (contraddistinto dalla lettera B) una tensione con polarità negativa rispetto a massa.

Questo potenziale viene applicato, tramite R2, sulla base di T1 determinandone lo spegnimento.

L'energia accumulata nell'avvolgimento di reazione è tuttavia molto bassa per cui dopo un breve istante il transistor T1 può tornare in conduzione per poi interdirsi nuovamente.

Ciò avviene circa 20 mila volte al secondo.

La frequenza di oscillazione dipende dalle caratteristiche dell'avvolgimento di reazione e dal valore di R2.

Dal valore di R3 dipende invece il consumo del circuito. L'alta tensione è presente sul terzo avvolgimento del trasformatore (C) che è composto da un numero di spire di ben 2.000 volte maggiore rispetto all'avvolgimento primario «A».

UN TRASFORMATORE PARTICOLARE

Il trasformatore TF1 presenta ovviamente caratteristiche molto particolari; nel nostro caso il traferro deve consentire un corretto funzionamento alla frequenza di 20 KHz.

Per questo motivo il trasformatore è avvolto su un nucleo in ferrite.

Esiste poi il problema dell'isolamento tra i vari strati dell'avvolgimento secondario che non va trascurato dal momento che la tensione di uscita raggiunge i 30.000 volt.

È evidente dunque che questo componente rappresenta il «cuore» dell'intero circuito unitamente alla sfera di vetro di cui ci occuperemo tra poco.

Un capo dell'avvolgimento secondario «C» è connesso direttamente a massa e rappresenta dunque il terminale di terra di cui parlavamo in sede teorica. L'uscita ad alta tensione fa perciò capo ad un solo terminale.

Questo conduttore va inserito all'interno della sfera di vetro sino al centro della medesima dove sono presenti alcune striscioline di alluminio che consentono di irradiare nel migliore dei modi i sottili fasci luminosi.

E veniamo al bulbo di vetro.

Si tratta del componente più

COMPONENTI

R1 = 3,9 Kohm
R2 = 220 Ohm 1 watt
R3 = 1 Ohm 20 watt
C1 = 1.000 µF 25 VL
D1-D10 = 1N4002
T1 = 2N3055
PT1 = Ponte KBL04
TF1 = 220/15 volt 15 VA
TF2 = PG67 (vedi testo)
S1 = Deviatore
S2 = Commutatore rotativo 6 posizioni

Varie: 1 CS cod. B04, 1 contenitore plastico, 1 sfera in vetro diametro 8 pollici, 1 cordone di alimentazione, 1 manopola, 1 dissipatore per TO3.

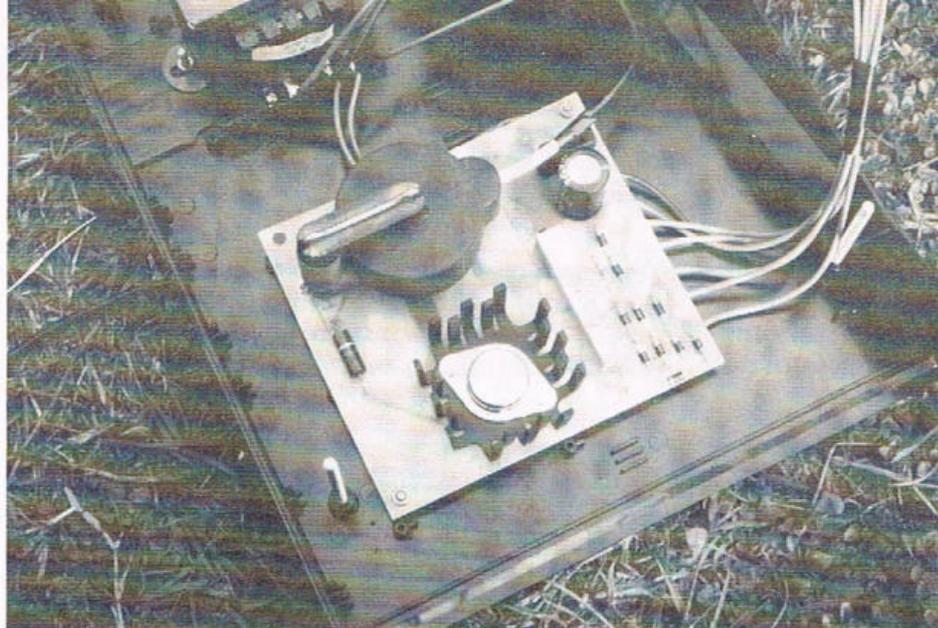
Il kit completo della sfera al plasma (cod. FT01, Lire 175.000) può essere richiesto alla ditta Futura Elettronica (via Zaroli 19 20025 Legnano tel. 0331/543480). La sfera può essere richiesta allo stesso prezzo già montata e collaudata!

importante di tutto il progetto dal quale dipendono in gran parte gli effetti ottenuti. Attualmente, a quanto ci risulta, sfere di vetro di questo tipo non sono reperibili in Italia.

Per realizzare questo progetto abbiamo dunque dovuto importare dagli USA questo indispensabile elemento.

La sfera è realizzata in vetro e presenta un diametro di 8 pollici che equivalgono a circa 21 centimetri. Dal basso, un cilindro del diametro di circa 2 centimetri raggiunge il centro della sfera; in testa al cilindro è presente un bulbo del diametro di 3/4 centimetri ricoperto con uno strato di vernice fosforescente.

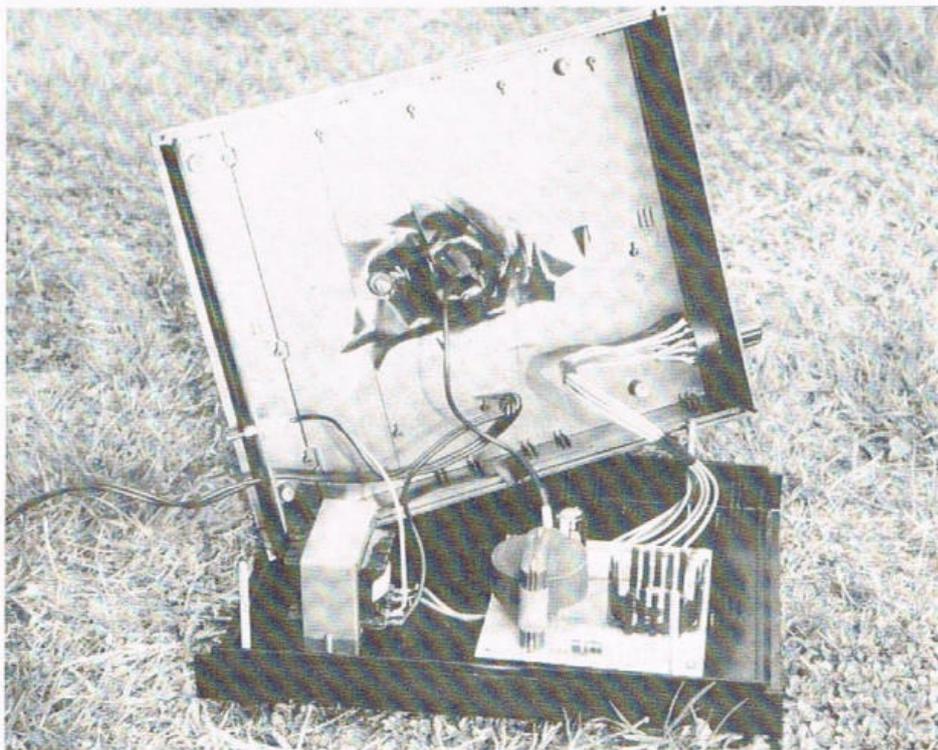
All'interno del bulbo sono presenti alcune sottili striscioline di alluminio che vanno collegate ad terminale di uscita del generatore HT.

Dentro la sfera è presente gas inerte a bassa pressione. Il collegamento al generatore ad alta tensione è molto semplice: basta infilare nel cilindro il cavo HT in modo che il terminale di quest'ultimo raggiunga ed entri in contatto con le strisce di alluminio presenti all'interno del bulbo centrale. Tutto qui.

Occupiamoci ora del cablaggio. Tutti gli elementi che compongono l'oscillatore sono stati montati su un circuito stampato appositamento disegnato.

Sulla basetta è montato anche il transistor di potenza col relativo dissipatore di calore. Gli unici elementi montati all'esterno sono il trasformatore di alimentazione ed il commutatore S2.

Il trasformatore elevatore dispone, oltre all'uscita HT, di 6 terminali: solamente quattro vanno collegati rispettando le indicazioni contenute nel piano di cablaggio.

UN CONTENITORE CARINO

Ultimato il montaggio della basetta dovrete approntare il contenitore nel quale inserire la piastra ed al quale fissare la sfera di vetro.

Montaggio del nostro prototipo. Tutti i componenti sono sulla basetta ad eccezione del trasformatore e del commutatore. La realizzazione pratica è alla portata di chiunque.

Come si vede nelle immagini, per realizzare il prototipo della sfera al plasma, abbiamo fatto uso di un contenitore plastico prodotto dalla Teko.

La scatola di montaggio comprende invece un apposito basamento piramidale che conferisce al progetto un aspetto decisamente più professionale.

Per fissare la sfera è necessario realizzare un foro del diametro di 8 centimetri sul dorso del contenitore.

La sfera va fissata ad incastro; per rendere più sicuro il montaggio potrete fare uso di alcune gocce di collante cianoacrilico. A questo punto, per verificare se tutto funziona a dovere, inserite completamente il terminale di uscita del generatore HT all'interno del cilindro contenuto nella sfera e date tensione.

Il bulbo si riempirà di sottili filamenti luminosi la cui intensità potrà essere regolata agendo sul commutatore S2.

Toccando con un dito la superficie esterna della sfera, gli archi si concentreranno nella zona di contatto diventando molto più luminosi.

Il dispositivo può restare acceso in continuazione per moltissimo tempo senza alcun problema: l'elemento che produce la maggior quantità di calore (T1) viene mantenuto ad una temperatura accettabile dall'apposito dissipatore di calore.

La lampada ha una durata illimitata non essendoci elementi che si deteriorano nel tempo. Il forte campo elettrico presente attorno alla lampada può essere sfruttato per interessanti esperimenti: tra questi, come accennato in precedenza, il più sorprendente è rappresentato dall'accensione di tubi al neon posti nelle vicinanze della lampada.

per il tuo hobby

Non tutto ma un po' di tutto! Il materiale elencato in questa pagina rappresenta un piccolo esempio dei prodotti da noi commercializzati: integrati di tutti i tipi (CMOS, TTL, lineari ecc.), resistenze, condensatori, contenitori plastici e metallici, accessoristica, laser, strumentazione, scatole di montaggio. Prezzi speciali per rivenditori e per quantità. Tutti i prezzi si intendono IVA compresa.

Codice	Descrizione	Prezzo
UM3511	Organo con 15 note e generatore di melodie (15)	L. 8.000
UM3561	Generatore di sirena (tre differenti tipi)	L. 6.000
UM9151	Combinatore telefonico per tastiere a matrice	L. 7.000
UM91265	Combinatore telefonico matrice con 15 memorie	L. 15.000
UM91531	Codificatore DTMF con bus di ingresso a 4 bit	L. 14.000
UM5100	Speech processor per RAM statiche max 256 Kbit	L. 25.000
UM93520A	Specch processor per RAM dinamiche 256 kbit	L. 25.000
UM93520B	Speech processor per RAM dinamiche 512 Kbit	L. 30.000
LM1496	Doppio modulatore/demodulatore bilanciato	L. 4.800
LM1894	DNR Riduttore di rumore dinamico	L. 22.000
TDA1514A	Modulo amplificatore ibrido uscita 50 watt	L. 17.000
TDA7274	Controllo di velocità per motori in DC	L. 1.800
TDA7250	Doppio driver per amplificatori di potenza	L. 14.000
NE570	Compressore espansore di dinamica	L. 13.500
AZ801	Completo antifurto volumetrico per auto	L. 30.000
ZN428	Convertitore analogico/digitale a 8 bit	L. 39.000
ZN448	Convertitore digitale/analogico a 8 bit	L. 41.000
AD7574	Convertitore analogico/digitale a 8 bit	L. 35.000
M145026	Codificatore radiocomando a 19.683 comb.	L. 4.800
M145028	Decodificatore radiocomando a 19.683 comb.	L. 4.800
MM53200	Codificatore/decodificatore a 4096 comb.	L. 5.000
UM3750	Cod./decodificatore CMOS compatibile MM53200	L. 4.500
U2400B	Ricaricatore automatico per batterie NI-CD	L. 10.500
OP290	Diodo emettitore all'infrarosso	L. 2.600
OP598	Fototransistor sensibile all'infrarosso	L. 2.400
G8870	Decodificatore DTMF con bus di uscita a 4 bit	L. 14.000
G8880	Codificatore/decodificatore DTMF per uP	L. 28.000
6850	Interfaccia seriale asincrono	L. 4.200
AM7910	Integrato modem per sistemi standard V21/V23	L. 22.000
AM7911	Integrato modem V21/V23 con equalizzazione	L. 22.000
COM9046	Doppio scrambler ad inversione di banda	L. 32.000
FX224J	Scrambler/descrambler VSB a 32 codici	L. 82.000
FX365J	Codificatore/decodificatore sub audio (CTCSS)	L. 85.000
FX375J	Cod./secodificatore CTCSS con scrambler	L. 90.000
FX309	Codificatore/decodificatore CVSD (delta)	L. 48.000
MAX455	Multiplexer Video ad 8 canali banda 50 MHz	L. 88.000
MSM6378	Sintetizzatore parlato con PROM incorporata	L. 38.000
BDW51C BDW52C	Coppia finali di potenza 100V-15A	L. 7.400
IRF530 IRF9530	Coppia finali a mosfet 150V-7A	L. 16.000
LGR7621S	Laser ad elio-neon con potenza di 2mW	L.370.000
TOLD9211	Laser allo stato solido con potenza di 5 mW	L.240.000
6264	RAM statica 8K×8	L. 12.000
62256	RAM statica 32K×8	L. 30.000
41256	RAM dinamica 256 Kbit	L. 10.500
27C64	EPROM tipo CMOS (programmazione 12,5V) 64Kbit	L. 8.000
27C256	EPROM tipo CMOS (programmazione 12,5V) 256 Kbit	L. 12.000
27C512	EPROM tipo CMOS (programmazione 12,5V) 512 Kbit	L. 18.000
Coppia	capsule ultrasuoni (RX+TX) con frequenza 40 KHz	L. 14.000
Coppia	placchette in gomma conduttiva riutilizzabili 3M	L. 25.000
Confezione	1.000 resistenze 1/4W 5% assortite	L. 25.000
Confezione	200 condensatori ceramici valori assortiti	L. 15.000
Trasformatore	accoppiamento rapporto 1:1	L. 10.000
Trasformatore	elevatore 1:10 per elettromedicali	L. 10.000
Trasformatore	elevatore per elettromedicali a 4 uscite	L. 20.000
Coppia	trasformatori (DPA/DPB) per forchetta telefonica	L. 30.000
Trasformatore	elevatore per progetto sfera al plasma	L. 30.000
Trasformatore	elevatore/inverter per progetto blaster	L. 20.000

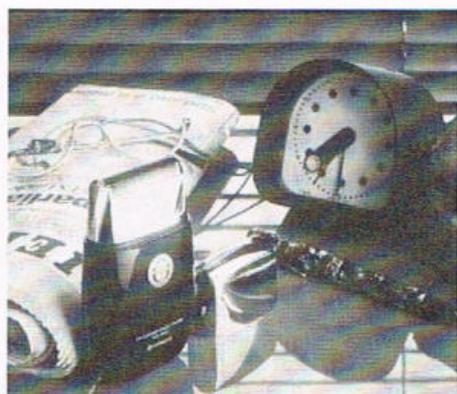
Disponiamo dei data sheet completi di tutti i componenti da noi commercializzati. Consulenza e progettazione conto terzi. Vendita al dettaglio e per corrispondenza. Sconti per quantità, scuole e ditte. Ordine minimo per spedizioni contrassegno Lire 30.000. Spese di spedizione a carico del destinatario. Orario negozio: matt. 8.30/12.30 - pom. 14.30/18.30 (sabato 8.30/12.30). Tutti gli ordini vanno inviati a:

FUTURA ELETTRONICA - Via Zaroli, 19 - 20025 LEGNANO (MI)
Tel. 0331/543480 - Fax 0331/593149

SCANDIANO ELECTRONICS

Ci si è trovati in tanti, espositori e pubblico, all'interessante Mostra Mercato di Scandiano (RE) chiusasi a fine febbraio. L'Ente Fiera ringrazia vivamente tutte le ditte espositrici e i Sig. Visitatori per l'ottimo risultato ottenuto.

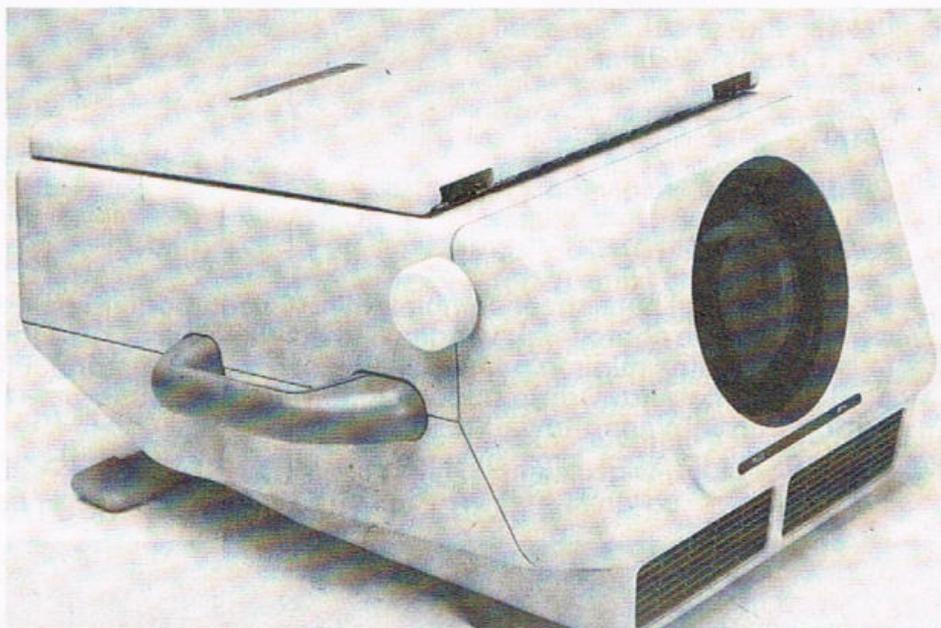
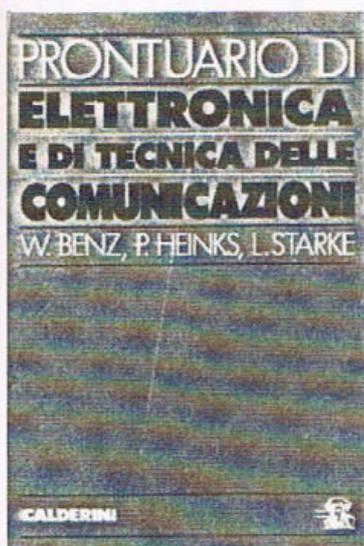
HITACHI FOR MEN

Da oggi Hitachi, azienda giapponese affermatissima nell'elettronica Consumer e nella componentistica (C.I., laser a semiconduttore, tubi da ripresa C.C.D.), propone un mega rasoio elettrico, bellissimo e all'avanguardia per contenuti tecnologici. Basti pensare ad esempio alla sottilissima lama (sottile fino a 40 micron e a spessore differenziato), rivestita con rodio, un metallo prezioso e durissimo. Hitachi For Men (così si chiama il rasoio) ha inoltre un selettore automatico della tensione di alimentazione; si adatta automaticamente alle diverse tensioni 110, 120, 220, 240 V a.c. ed è perciò l'ideale per chi si sposta per il mondo. Non è infatti difficile trovarsi di ritorno dagli Stati

Uniti con un rasoio predisposto a 110 Volt e infilare la spina nella presa di casa a 220 Volt, vedendo andare in fumo il caro souvenir.
Il rasoio è provvisto di batterie ricaricabili per una lunga autonomia.
Per maggiori informazioni su For Men e sugli altri rasoi della gamma, contattare Hitachi Sales Italiana, Tel. 02/30231.

UN PROIETTORE PER TUTTO!

Una graditissima novità (Misco tel. 02/900154) arriva dal Giappone: si tratta di un dispositivo in grado di proiettare, sul normale schermo bianco, qualunque cosa possa vedere l'occhio umano. Niente quindi pellicole traslucide o diapositive; l'oggetto che volete far vedere potrà essere impiegato dal vero. Sarà sufficiente porlo sul piano in vetro come fareste con una fotocopiatrice. L'oggetto verrà proiettato chiaramente sullo schermo e tutti lo potranno vedere.
True Image Projector, così si chiama il meraviglioso proiettore, vi risparmia la preparazione del materiale da proiettare, evitandovi di dover fotografare oggetti o di fotocopiare libri, figure, eccetera. Il piano su cui mettere gli oggetti da proiettare misura ben 28x28 centimetri, sufficienti alla proiezione di fogli formato UNI A4 (un po' stretti) e di pagine di libro. La distanza di proiezione va da uno a tre metri e l'ingrandimento ottenuto è da tre ad otto volte.

PRONTUARIO DI ELETTRONICA

Il pregio di un prontuario è nella rapidità e facilità di consultazione, unite ad una rigorosa precisione e completezza. È disponibile ora in libreria (editore Calderini, lire 35 mila) il prontuario di W. Benz.

Vi trovano collocazione i richiami essenziali di matematica, di misure, di elettrotecnica, elettronica e telecomunicazioni, schematizzati in modo da permettere il reperimento immediato degli elementi fondamentali di ciascun argomento.
Al fine di aiutare il progettista, laddove esistano norme internazionali, consuetudini commerciali o anche soltanto soluzioni consigliate dalla pratica, vengono riportate con rigore ed immediatezza, affinché l'utente non debba perdere il proprio tempo a trasformare concetti teorici in soluzioni pratiche.
La mole stessa dell'opera ed il costo di gran lunga inferiore a quello dei manuali in commercio, permette di comprendere che questo intende essere uno «strumento di lavoro» che accompagna sia il tecnico che lo studente in ogni momento della sua attività.

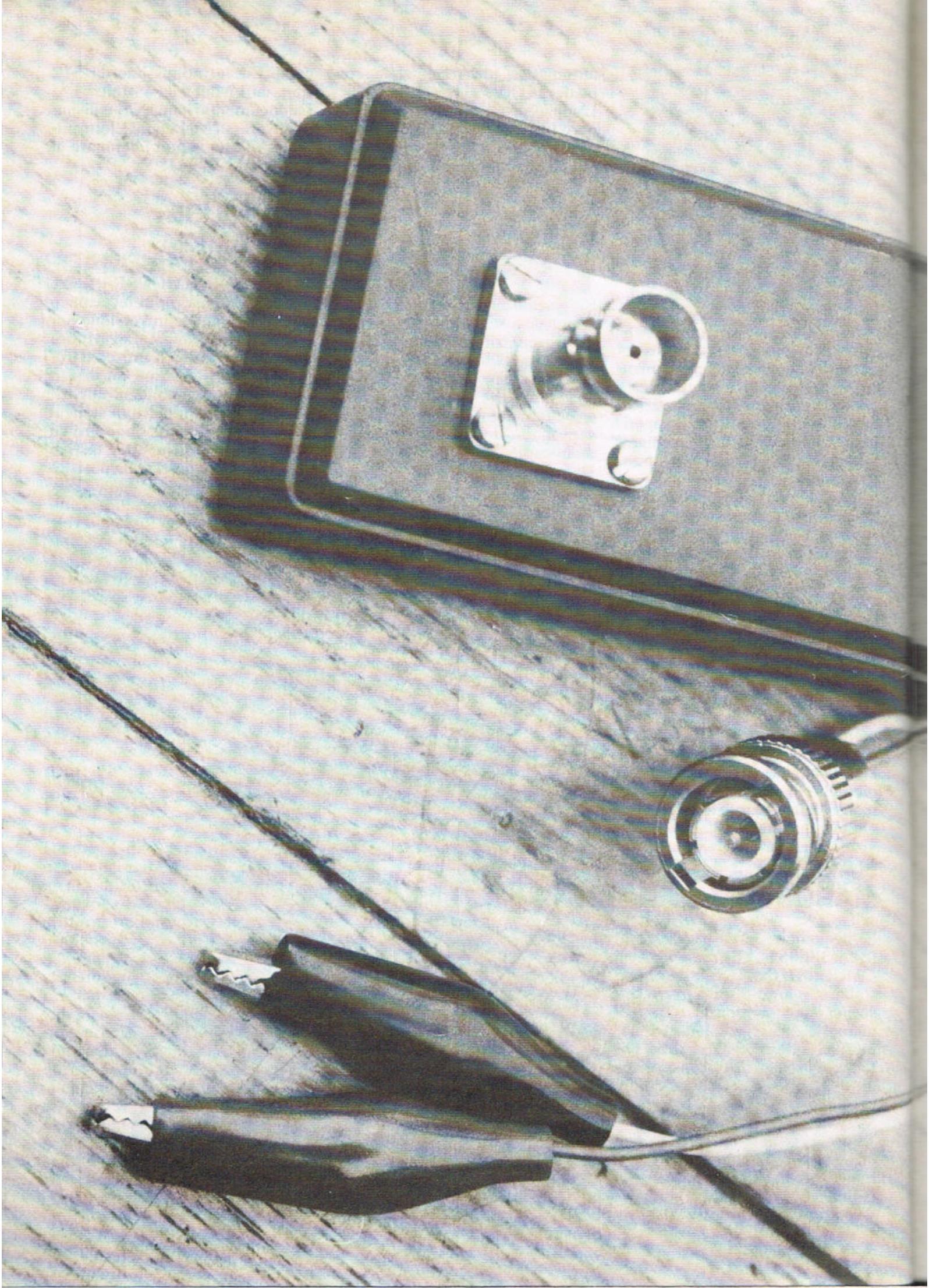
RADIOTELEFONO MARCUCCI

È disponibile presso Marcucci (02/7386051), il radiotelefono CARRYPHONE CP-007 da installare in auto o trasportare con sé per ogni evenienza. Ben 149 memorie e ricerca di lettere e numeri all'interno di esse. La potenza massima di trasmissione è di 3 Watt: totale compatibilità con il servizio cellulare 900 Mhz!
Visore a cristalli liquidi con regolazione di luminosità e contrasto, indicazione della durata della conversazione, tre tipi di suoneria disponibili, funzione di risposta automatica (programmabile con tastiera DTMF).
L'apparecchio può anche funzionare in viva voce, funzione molto utile quando si deve conversare a guidare contemporaneamente.

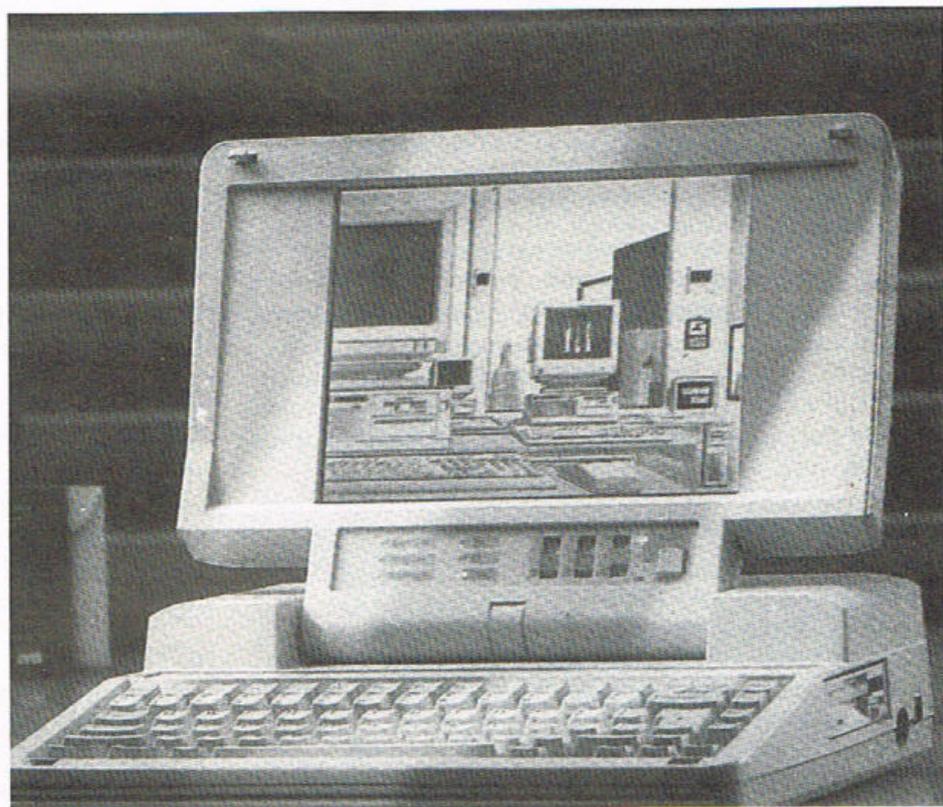
EPROM BY SGS

Si parla spesso di EPROM di grande capacità, soprattutto con la presentazione successiva dei tanti circuiti parlanti e registratori digitali; se volete maggiori notizie sulle EPROM o ne possedete e volete sapere come applicarle, vi sarà molto utile la relativa documentazione SGS. Nel nuovissimo Data-Book NON-VOLATILE MEMORIES troverete tutte le specifiche tecniche di tutte le EPROM di produzione SGS, comprese le ultimissime da 512 Kbit, da 1 Mbit e da 4 Mbit.
La documentazione SGS è disponibile presso Melchioni Elettronica. A Milano si può telefonare al numero 02-57941.

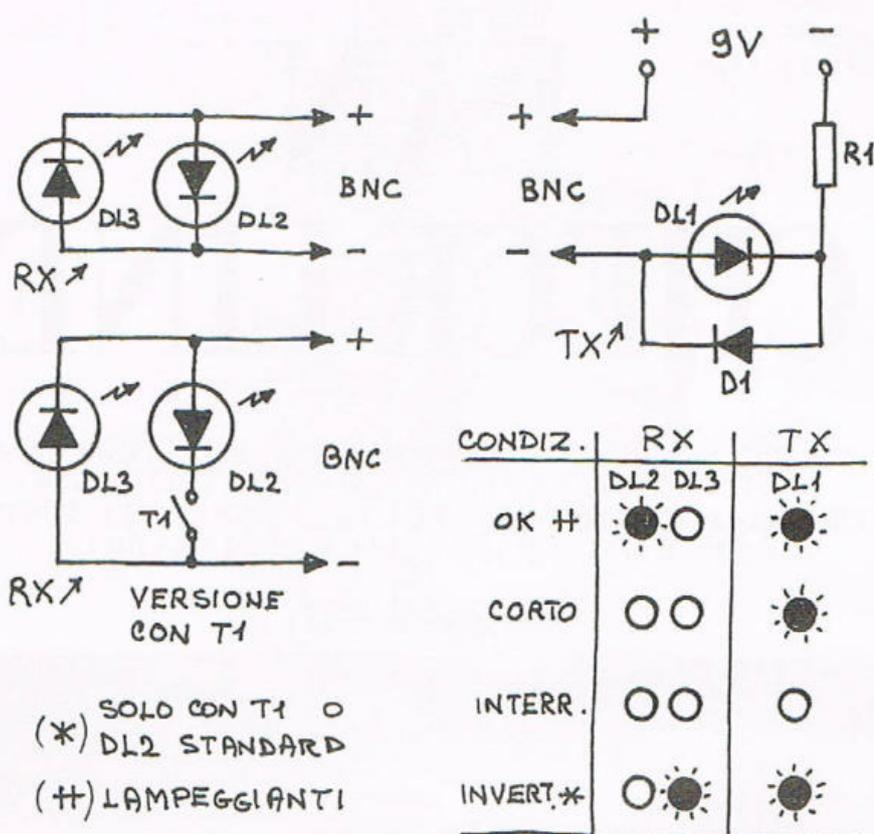
UN MOUSE PER AMIGA

Si chiama LOGIMOUSE-PILOT il nuovo mouse opto-meccanico disponibile anche in versione per Commodore Amiga. LogiMouse Pilot della Logitech unisce hardware di alto livello ad un design elegante ed ergonomico, appositamente studiato per non stancare l'operatore anche dopo ore ed ore di lavoro. Anche i due tasti di controllo sono posti nella posizione più naturale per la mano. Grazie alla tecnologia opto-meccanica il mouse offre una notevole precisione, unita ad alta affidabilità; un dispositivo autopulente mantiene la sfera sempre libera dalla polvere. LogiMouse è disponibile presso i concessionari Logitech a L. 85.000 + IVA.

LAN CHECK LINE

MAI PIÙ PROBLEMI CON LE RETI COASSIALI IBM LAN, TOKEN RING O CON QUALUNQUE ALTRO LUNGO COLLEGAMENTO GRAZIE A QUESTO VERSATILE TESTER CHE CON MENO DI MEZZ'ORA DI LAVORO...

di PAOLO SISTI

Immaginiamo una rete di PC in una qualunque ditta. Dall'unità IBM 3270 partono le linee coassiali dirette ai vari terminali di tipo A, e il lavoro sembra fatto ad opera d'arte. Una delle periferiche, però, non vuol saperne di funzionare. Supponendo che il collegamento coax abbia una lunghezza di trecento metri, è chiaro che un normale tester può solo rivelare l'esistenza di un corto circuito e non di un'interruzione o di un'inversione delle linee; non disponendo di un tester, poi, la verifica risulta davvero impossibile. E poiché non abbiamo la certezza che il problema sia sulla linea, la sostituzione del cavo potrebbe rivelarsi un lavoro inutile. Come fare?

Ecco un apparecchio davvero semplice in grado di verificare qualsiasi problema esistente su ogni tipo di linea: coax, doppino, coppie ritor-

trasmettitore e ricevitore

COMPONENTI

R1 = 100 Ω 1/4 W (marrone, nero, marrone)
D1 = 1N4004
DL1 = LED Arancione
DL2 = LED Verde lampeggiante (vedi testo)
DL3 = LED Rosso
T1 = Interruttore miniatura (vedi testo)

Varie: 2 Connettori BNC femmina da pannello, 2 connettori BNC maschio volanti, 2 contenitori plastici, 4 coccodrilli, batteria 9 Vcc.

A lato gli schemi del ricevitore (a sinistra) con e senza tasto e dell'unità trasmettitore (a destra). Sotto il trasmettitore, la tabella di verità per i test di linea.

te, multifilare. Nessuna taratura, e una comodissima visualizzazione a diodi led rendono il suo uso estremamente agevole in qualsiasi situazione. Le sue dimensioni compatte, inoltre, permettono di portarlo sempre con sé, per diventare dei richiestissimi «maghi delle linee»!

Il nostro tester è davvero l'essenza della semplicità e può essere realizzato in una mezz'ora di lavoro, a costi estremamente contenuti, anche dai meno esperti.

Tutto il funzionamento è basato sul principio dell'unidirezionalità dei diodi led, i quali, come già sapete bene, si comportano esattamente come tutti gli altri diodi a semiconduttori, permettendo il passaggio della corrente solo in una direzione (quella, come è ovvio, che provoca l'emissione dei raggi luminosi).

Con un opportuno cablaggio è possibile sfruttare questa caratteristica per i nostri scopi, garantendo, grazie ad un numero minimo di altri componenti, un'affidabilità straordinaria.

Analizziamo ora in dettaglio le due sezioni dell'apparecchio:

a) Il trasmettitore

La batteria alimenta il circuito del diodo DL1 attraverso il resistore R1, il quale riduce il valore di tensione (9V) a circa 6V (considerando la caduta interna del led, questo è il valore ideale per la gestione dell'apparecchio). Il polo positivo è applicato direttamente al contatto centrale della presa coassiale BNC. Quando nulla è applicato in uscita, il circuito risulta aperto e non vi è passaggio di corrente (pertanto non è necessario un interruttore generale...).

Il diodo D1 in parallelo a DL1, montato con polarità invertita, serve a permettere lo scorrimento della corrente anche in senso inverso: se la batteria è stata montata in maniera sbagliata, il ricevitore segnalerà l'anomalia con l'accensione del DL3 (rosso), e nessuna parte del circuito risulterà danneggiata.

b) Il ricevitore

Il modulo di ricezione è ancora più semplice: alla presa BNC sono collegati solo due led. Il primo (DL2) è un led verde lampeggiante: se i 6V trasmessi dal TX giungono all'ingresso del BNC con polarità corretta, questo led lampeggia e, di conseguenza, fa lampeggiare anche DL1. Se, invece, i 6V arrivano con polarità invertita (perché un cavo della linea è invertito, e non la batteria del TX...) sarà il led rosso (DL3) ad illuminarsi. È bene però chiarire un particolare: i led lampeggianti, contenendo al loro interno un circuito integrato, non si comportano come gli altri led, bensì permettono il passaggio della corrente in entrambe le direzioni. Se la tensione giunge quindi con polarità invertita, tutta la corrente scorre in DL2 (che, ovviamente, essendo polarizzato inversamente rimane spento) e DL3 perde la sua funzione. È quindi possibile aggiungere alla linea di controllo di DL2

un interruttore (T1) che ne permetta l'esclusione. Se, a questo punto, con interruttore chiuso il tester dovesse segnalare un'interruzione (tutti i led spenti), risulterebbe possibile aprire T1 per verificare se non si tratti in realtà di un'inversione di linea.

Un'altra possibilità è la sostituzione di DL2 con un modello normale: in questo caso, però, la verifica è possibile solo tramite il ricevitore, poiché DL1 rimarrebbe fisso anche con una linea funzionante.

Volendo invece ulteriormente semplificare il circuito, è possibile eliminare T1 e DL3: un'inversione di linea sarebbe pertanto segnalata come un corto circuito (DL1 acceso fisso).

QUESTE LE COMBINAZIONI

Vediamo ora brevemente i codici utilizzati dal tester per indicare le condizioni della linea in esame:

1) Versione con T1 e DL3
T1 On (chiuso):
DL1 Off, DL2 Off, DL3 Off = linea interrotta
DL1 On, DL2 Off, DL3 Off = c.c. / inversione
DL1 On lamp., DL2 On lamp., DL3 Off = linea OK!
T1 Off (aperto):
DL1 Off, DL2 Off, DL3 On = Polarità batteria inv.
DL1 On, DL2 Off, DL3 On = Linea invertita
Le altre condizioni sono segnalate come sopra.

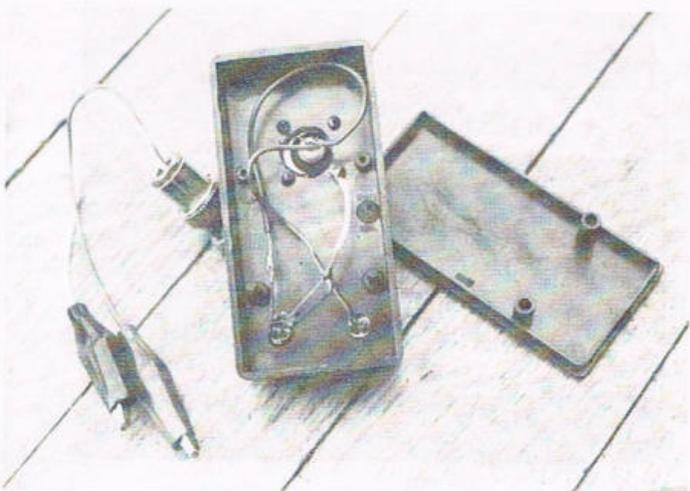
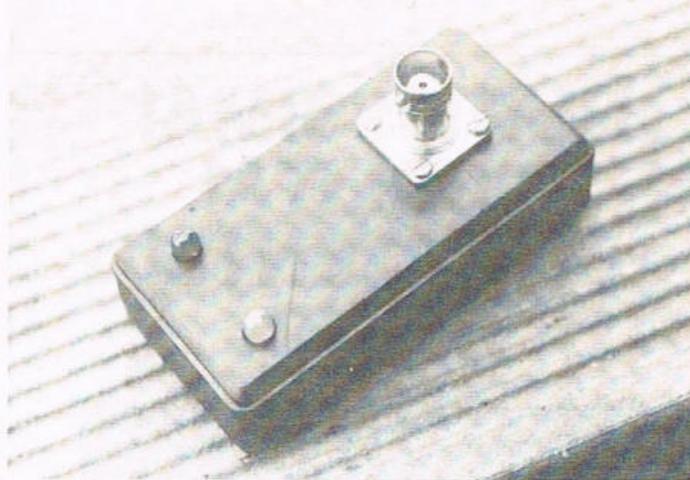
2) Versione con DL2 normale
DL1 Off, DL2 Off, DL3 Off = Linea interrotta
DL1 Off, DL2 Off, DL3 On = Polarità batteria invert.
DL1 On, DL2 Off, DL3 Off = Corto circuito
DL1 On, DL2 Off, DL3 On = Linea invertita
DL1 On, DL2 On, DL3 Off = Linea OK!

3) Versione senza T1 e DL3
DL1 Off, DL2 Off = Linea interrotta
DL1 On, DL2 Off = Corto circuito / Inversione
DL1 On lamp., DL2 On lamp. = Linea OK!

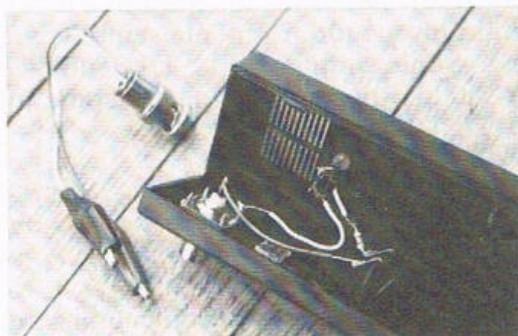
È chiaro quindi che occorre scegliere il modello più consono alle proprie esigenze; ognuna delle versioni proposte ha un preciso campo d'utilizzo: lavorando in coppia è più comodo adottare una delle due versioni con DL3, poiché una persona potrà occuparsi del TX, l'altra dell'RX. Agendo da soli, invece, la versione senza T1 e DL3 permette, malgrado un numero di funzioni inferiore, il controllo della linea anche solamente dal trasmettitore.

Comunque, data l'estrema semplicità circuitale, l'apparecchio si presta anche ad ulteriori modifiche a vostra discrezione.

SI PROCEDE AL MONTAGGIO

Il montaggio dei (pochi) componenti non è assolutamente critico e può pertanto essere effettuato

Sopra vediamo il prototipo del ricevitore in versione senza tasto: il circuito è semplicissimo, tanto che è stato realizzato in modo volante. Al connettore BNC si connette la sonda o il cavo da esaminare. Sotto, il prototipo del trasmettitore, anch'esso dotato di connettore BNC per sonda o cavo coassiale. Il contenitore utilizzato è completo di vano per la pila da 9 volt necessaria al trasmettitore.

anche in aria, sebbene una piccola basetta millefori soprattutto per il circuito di trasmissione sia, oltre che più affidabile, anche migliore dal punto di vista estetico.

Per rendere il tester facilmente trasportabile, si possono adottare due contenitori plastici dove andranno montati i led e i connettori BNC femmina (da pannello).

I due adattatori BNC/coccodrillo rendono poi — ma non è obbligatorio — il sistema davvero «universale», permettendo la verifica delle condizioni di qualunque altro tipo di cavo, anche a più fili (basta controllare due fili per volta...). La loro realizzazione è incredibilmente semplice: due saldature bastano a rendere gli adattatori sicuri ed affidabili nel tempo!

I connettori BNC femmina da pannello possono essere di qualunque tipo (i nostri non sono isolati e si montano con quattro viti, ma esistono anche modelli ad alto isolamento con montaggio a incastro o ad una vite...), e vanno scelti in base alle proprie necessità, così come è possibile sostituire ai led standard dei led jumbo, ridimensionando opportunamente i valori di tensione in gioco, al fine di ottenere una visione migliore, o ancora modificarne i colori.

PER IL COLLAUDO

Una volta realizzati i due stadi del tester (TX e RX) la prima verifica può essere simulata: dopo aver dato tensione, montiamo gli adattatori BNC/coccodrillo del TX e creiamo un corto circuito tra i due morsetti; se tutto è regolare, DL1 dovrebbe accendersi in modo continuo. Montiamo quindi anche l'adattatore del circuito di ricezione e colleghiamo i coccodrilli tra loro, rispettando i colori (rosso-rosso/nero-nero). Questa volta DL1 e DL2 dovrebbero lampeggiare, indicando che la linea è regolare. Se queste due funzioni sono operative, tutto dovrebbe essere a posto, e il tester è pronto all'uso.

Per controllare le condizioni di una rete (il nostro tester è adatto per linee coassiali fino a 1 Km!!) basterà collegare il trasmettitore ad un'estremità della linea e il ricevitore all'estremità opposta. I led indicheranno con estrema chiarezza le condizioni del cavo, evitando inutili spese e perdite di tempo. La corrente esigua che scorre nel cavo, inoltre, non ne pregiudica in alcun modo l'affidabilità, pertanto il nostro tester può essere utilizzato anche con doppini telefonici o con cavi molto sottili.

ERRATA CORRIGE

TREMOLO BOARD (n. 133, NOV./DIC. '90). A pagina 37, colonna centrale, sotto il titolo «Se cambia la luce...», le variazioni di luminosità sono cicliche ... e non «cliniche» ovviamente!
A pagina 39, riga 32, nella parentesi va sostituito «chitarra elettronica» con tastiera elettronica. Nella stessa pagina, riga 44, sostituire «studio» con stadio!

CAR STEREO 20+20 W (n. 133, NOV./DIC. '90). Nel piano componenti di pagina 64 ci sono due R3; ovviamente quella giusta è il potenziometro, mentre la R3 vicina ad R2 è in realtà R13. Sempre a pagina 64, nell'elenco componenti, il valore di R2 non è 33 Ohm come indicato, ma 18 Ohm 1/2 Watt.

RIPRODUTTORE 512K (n. 134, GEN. '91). A pagina 16 il piedino non numerato di U1 è il 16.

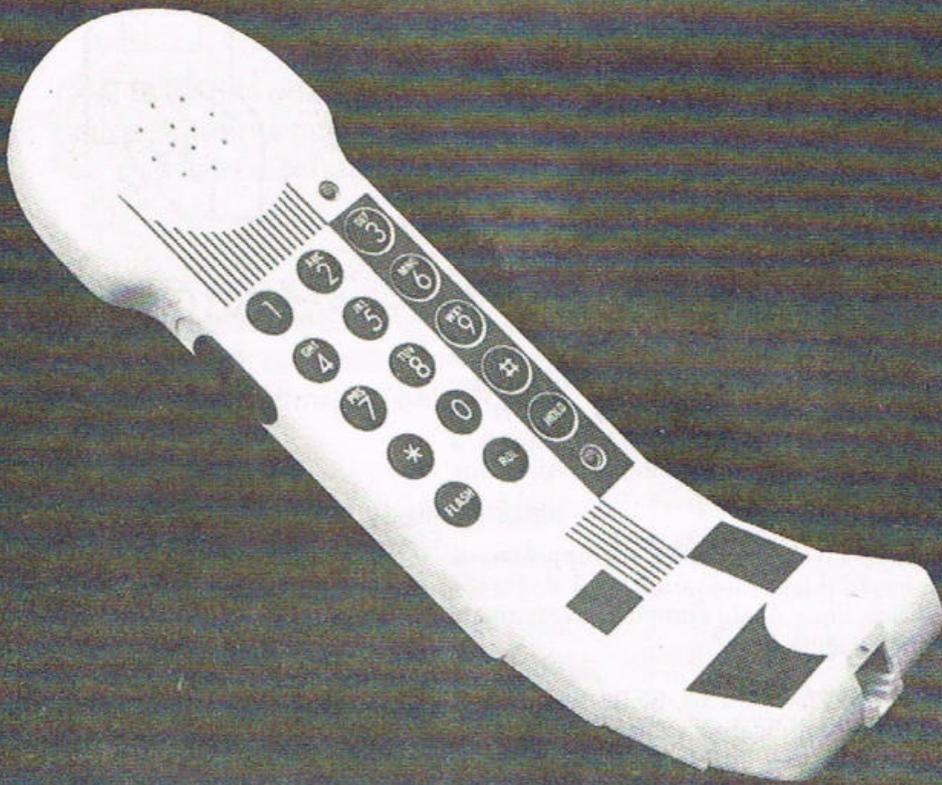
SIRENA AUTOALIMENTATA (n. 134, GEN. '91). Per un errore di stampa la foto di pagina 30 è speculare; i componenti devono stare come si vede nella disposizione componenti a pié di pagina.

BIONIC 1 INDICATORE DI STATO (n. 134, GEN. '91). A pagina 37 con «+V» si intende «+9 Volt», da applicare rispetto a massa.

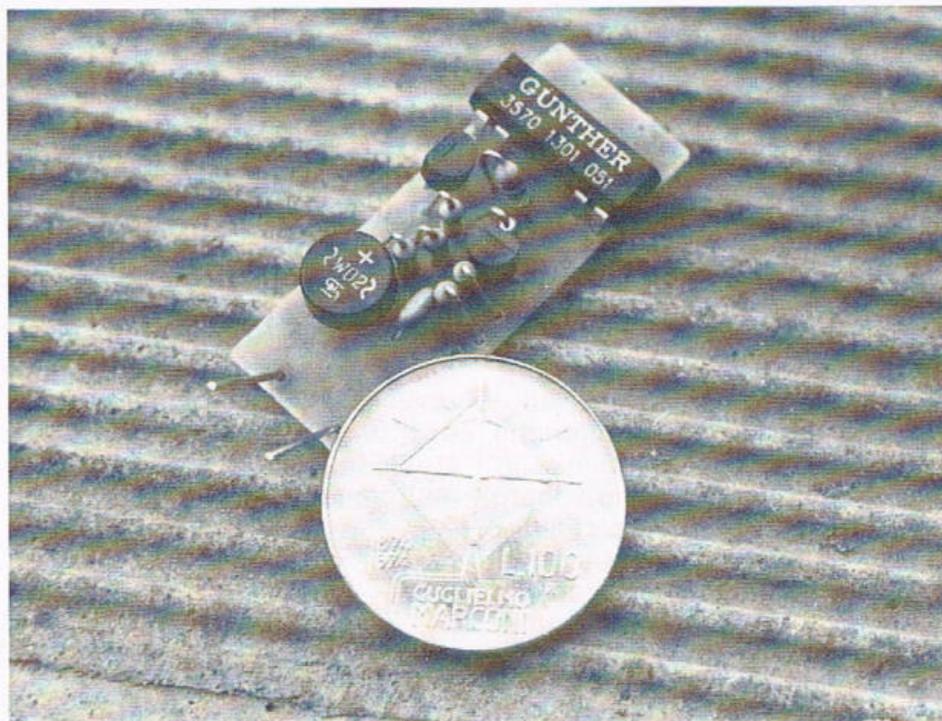
LA RUOTA DI LUCI (n. 134, GEN. '91). A pagina 44 ci sono due imprecisioni nello schema elettrico: la R2 è in realtà un trimmer, collegato come si vede nel piano componenti a pag. 47. Inoltre non è stato indicato il piedino di massa «M» del regolatore U5, che è quello tra i tre su cui non è scritto niente. Poi, a pagina 48 è illustrato un circuito da applicare alla ruota di luci per comandare lampade a 220 Volt c.a.; però mancano, per un errore di stampa, i valori dei componenti. Eccoli dunque: RB = 6,8 Kohm 1/4 di Watt; RG = 1,2 Kohm 1/4 di Watt; T = BC 160; TRIAC = Triac 400V - 4A. La lampadina è ovviamente 220 V, con potenza massima di 800 Watt.

DA ON/OFF A PROPORZIONALE (n. 134, GEN. '91). La sovrapposizione lato componenti/lato rame è sbagliata; infatti il lato rame (in fase di stampa) è stato rovesciato e si vede al contrario. Comunque il lato componenti stampato è giusto, come è giusto il lato rame a fondo pagina 68.

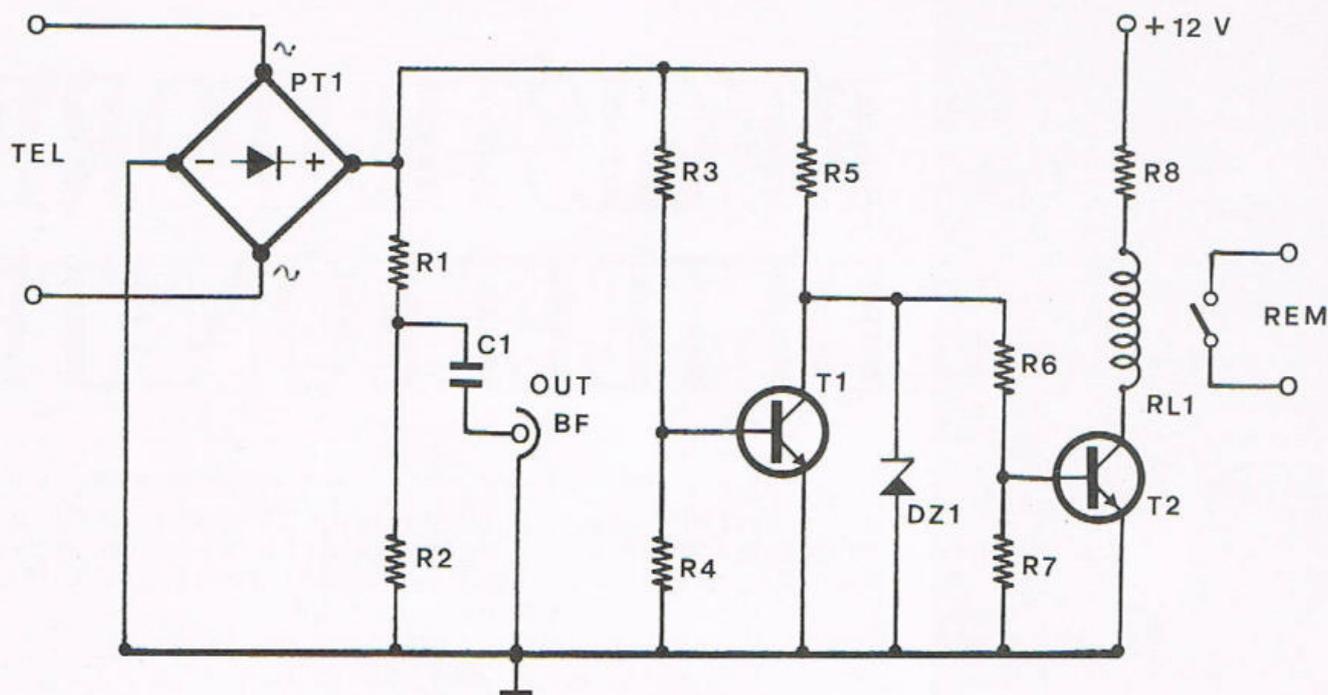
MAGNETOTERAPIA IN BASSA FREQUENZA (n. 135, FEB. '91). Nell'elenco dei componenti alle pagine 15 e 16, non è indicato il valore del diodo D1, che è un 1N 4007.

SEMAFORO ELETTRONICO (n. 136, MAR. '91). Nello schema elettrico a pagina 66, il piedino di U2-c che non si vede è l'otto.

REGISTRATORE DI TELEFONATE

NATURALMENTE AUTOMATICO E TALMENTE PICCOLO DA POTER ESSERE INSERITO ALL'INTERNO DI UNA SPINA PASSANTE. SI COLLEGA FACILMENTE A QUALSIASI REGISTRATORE A CASSETTE. DISPONIBILE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

di FRANCESCO DONI

Il registratore automatico di telefonate non è certo una novità. Più volte in passato su questa e su altre riviste di elettronica sono comparsi dei progetti di questo tipo. A prescindere da altre considerazioni, il fatto che spesso vengano pubblicati progetti del genere sta a significare che tale apparecchiatura è molto richiesta il che indurrebbe anche a ritenere che siamo tutti degli spioni. In realtà il registratore automatico di telefonate, più che un mezzo per scoprire se nostra moglie ci tradisce, è quasi uno strumento di lavoro, una sorta di block notes elettronico sul quale scrivere (o, meglio, incidere) nomi, informazioni e quant'altro appreso o detto (e subito dimenticato) durante le conversazioni telefoniche. Informazioni che magari al momento non servono ma che a distanza di qualche giorno possono risultare molto utili.

Il funzionamento di questo genere di apparecchiature è arcinoto:

schema elettrico

Solamente due transistor ed un relé: davvero pochi componenti in confronto all'utilità della funzione svolta.

non appena viene alzata la cornetta, un relè attiva il controllo di REM di un registratore a nastro predisposto in registrazione.

Allo stesso apparecchio giunge il segnale di bassa frequenza presente in linea ovvero il segnale audio di entrambi gli interlocutori.

Il registratore si spegne automaticamente quando la cornetta viene abbassata.

Per ottenere questa particolare funzione, tutti i registratori automatici di telefonate sfruttano la tensione continua presente sulla linea telefonica che, come noto, presenta un livello di circa 40/50 volt quando la cornetta è abbassata e di circa 6/8 volt durante la comunicazione.

IL NOSTRO CIRCUITO

Il circuito proposto in queste pagine presenta, rispetto ai progetti del passato, alcune innovazioni che lo rendono più flessibile e ne facilitano l'uso.

Il dispositivo risulta molto più piccolo dei suoi predecessori tanto da poter essere facilmente alloggiato all'interno di una presa SIP di tipo passante, presa che va posta tra la presa a muro e la spina del telefono.

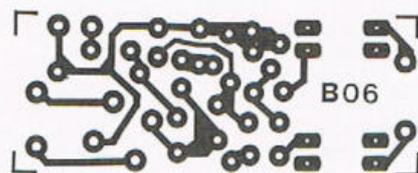
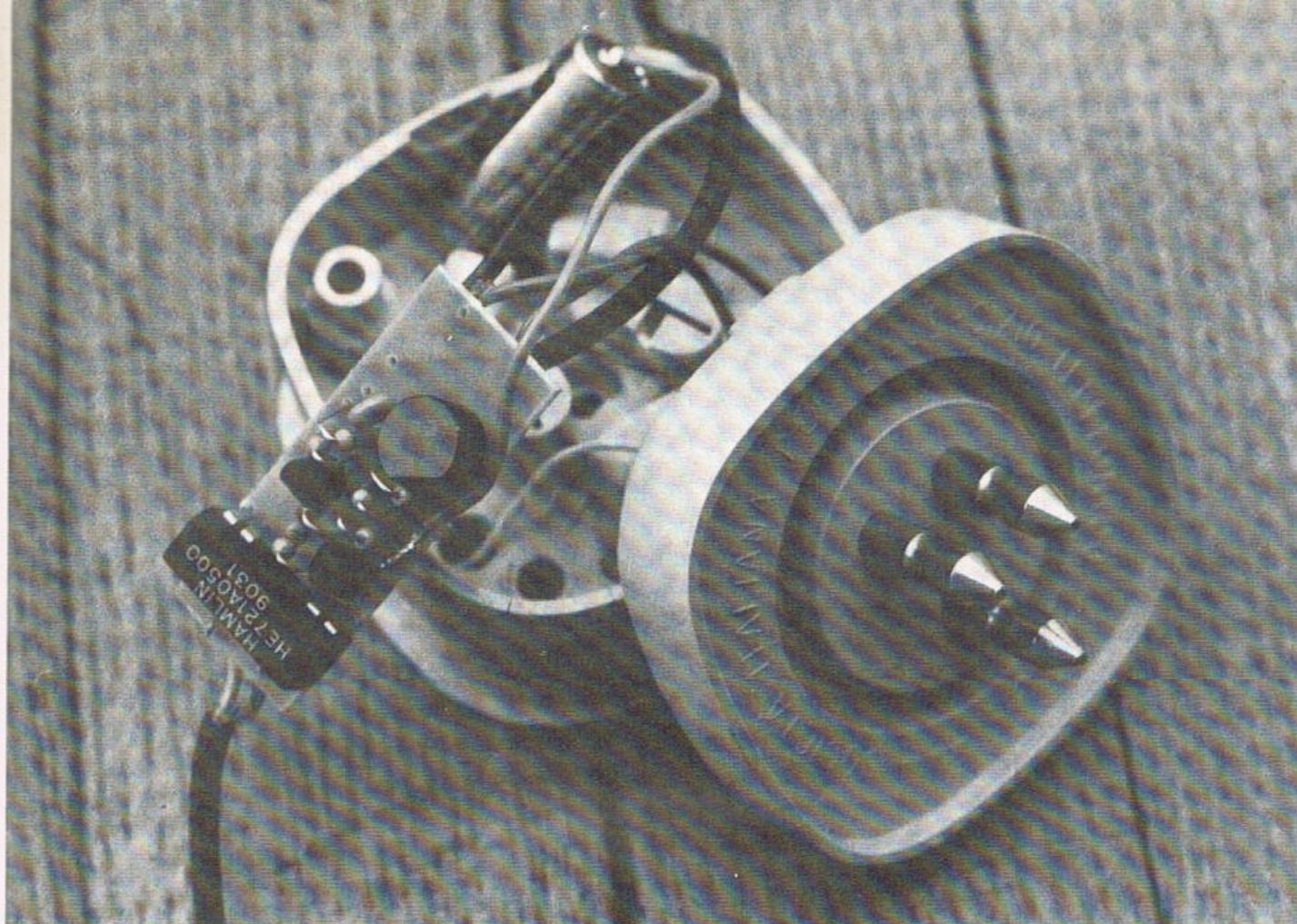
Il circuito dispone inoltre di un'uscita a relè che consente di pilotare qualsiasi tipo di registratore senza problemi. Anche dal punto di vista dell'alimentazione il nostro dispositivo è completamente autonomo.

L'energia necessaria al funzionamento viene infatti fornita da una piccola pila a 12 volt, del tipo di quelle utilizzate nei trasmettitori degli apricancelli. Questo tipo di batteria garantisce solitamente una corrente di 230 mA/ora.

A riposo il nostro dispositivo non assorbe corrente mentre durante il funzionamento il consumo ammonta a circa 7 mA. I conti sono presto fatti: l'autonomia supera

COMPONENTI

R1 = 220 Kohm
R2 = 22 Kohm
R3 = 330 Kohm
R4 = 10 Kohm
R5 = 27 Kohm
R6 = 10 Kohm
R7 = 100 Kohm
R8 = 470 Ohm
C1 = 100 nF
PT1 = Ponte 200V-1A
DZ1 = Zener 27 volt 1/2 watt
T1 = MPSA42
T2 = MPSA42
RL1 = Relè reed 5 volt/500 ohm

N.B. Tutte le resistenze sono da 1/4 di Watt, con tolleranza del 5%.

Sopra la traccia lato rame in dimensioni reali. A lato la disposizione dei componenti sulla basetta

le 30 ore di funzionamento.

Per accumulare trenta ore di conversazione l'utente medio impiega non meno di sei mesi. Tale risulta dunque l'autonomia garantita al nostro dispositivo dalla piccola pila utilizzata. Il circuito potrebbe in teoria sfruttare la tensione presente sulla linea SIP, ma ciò è **tassativamente proibito** dalla stessa SIP.

Inoltre, nel caso si intenda utilizzare un relè per attivare il comando REM, esistono dei problemi tecnici difficilmente superabili, dovuti all'impedenza (e quindi all'assorbimento) dello stesso relè.

I relè reed più sensibili presentano infatti una impedenza di 500 ohm ed assorbono una corrente di circa 10 mA, che carica eccessivamente la linea. Per tale applicazione sarebbero necessari dei relè a 3 o 5 volt, con una impedenza di almeno 1.000 ohm, che purtroppo non esistono in commercio.

Ma torniamo al nostro circuito.

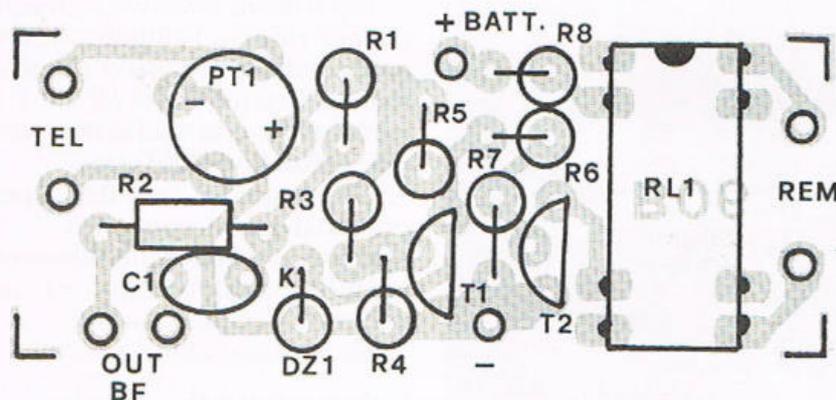
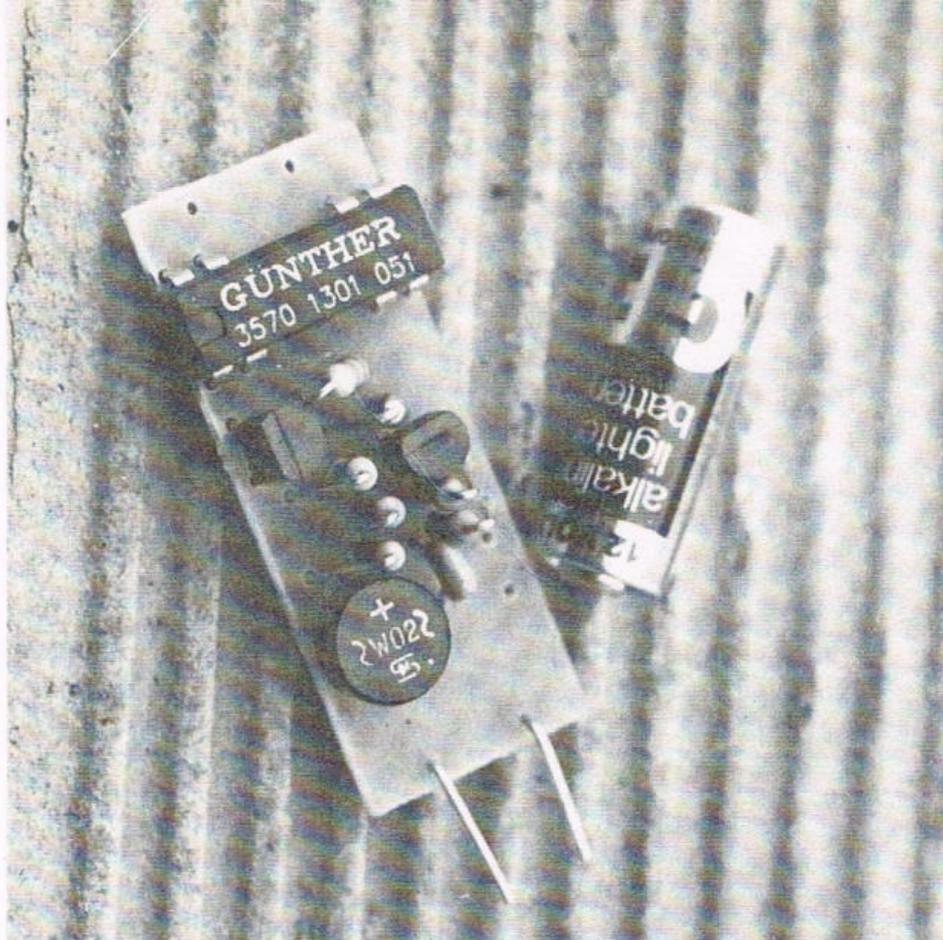
CON IL REGISTRATORE

Dalla presa passante nella quale sono inserite la basettina e la pila, partono due cavetti ai capi dei quali sono fissati altrettanti jack, il primo da 2,5 millimetri da inserire nella presa REM del registratore ed il secondo da 3,5 millimetri da inserire nella presa REC.

Lo schema elettrico è molto semplice.

La tensione di linea viene applicata ai capi di un ponte di diodi, che consente di ottenere una tensione unidirezionale senza dover individuare il terminale positivo e quello negativo della linea.

La tensione continua presente a valle del ponte, viene applicata al circuito che fa capo al transistor T1, il cui funzionamento è molto semplice. Il partitore di base (R3/R4) riduce la tensione di circa 30 volte.

Quando la linea è aperta (nes-

Il registratore automatico (cod. FE522) è disponibile sia in scatola di montaggio, sia già montato e collaudato, allo stesso prezzo: Lire 36.000. Nel kit è compresa anche la pila. Per eventuali ordinazioni telefonare 0331-543480.

Il circuito stampato è un gioiello di miniaturizzazione, grazie anche all'utilizzo di un relé DIP delle dimensioni di un comune integrato a 7+7 piedini!

suna conversazione in corso), la tensione di base supera sicuramente la soglia dei 0,7 volt necessari alla giunzione B-E per consentire l'entrata in conduzione del transistor.

Con la linea chiusa (cioè a microtelefono sganciato) al partitore giunge una tensione di appena 6/8 volt e pertanto sulla base del transistor la tensione non supera 0,2/0,3 volt, insufficiente per fare condurre il transistor.

Nel primo caso perciò la tensione di collettore di T1 è molto bassa (prossima allo zero), mentre nella seconda ipotesi la tensione presenta un potenziale di alcuni volt. Questa tensione controlla il transistor T2 il quale presenta un funzionamento opposto rispetto a T1; in conduzione con la linea chiusa e interdetto con la linea aperta. Il transistor T2 pilota il relè reed i cui contatti vengono

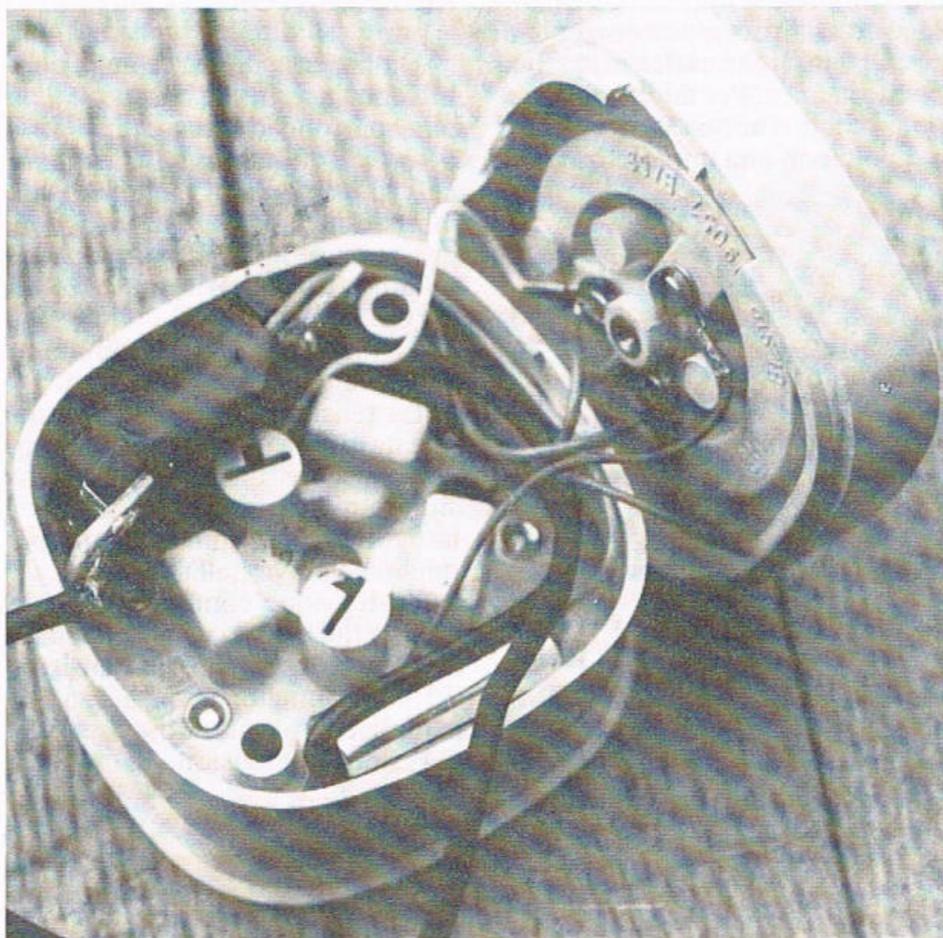
utilizzati per controllare il «remote» del registratore.

Al fine di ridurre la corrente assorbita durante il funzionamento del circuito è necessario fare uso di un relè a 5 volt con impedenza di 500 ohm. In serie al relè è collegata una resistenza da 470 ohm che contribuisce a limitare la corrente assorbita a circa 7 mA.

Il diodo DZ1 evita che i due transistor possano venire danneggiati dal segnale alternato di chiamata, la cui ampiezza raggiunge i 150 volt. Il segnale audio viene prelevato tramite il partitore R1/R2 ed il condensatore C1.

Il partitore resistivo è necessario per ridurre l'ampiezza del segnale audio presente in linea, che risulta di circa 0,5 volt ed è incompatibile con quello di ingresso dei registratori a cassette.

Occupiamoci ora dell'aspetto pratico di questo progetto.

Come si vede nelle illustrazioni, tutti i componenti sono stati

Le dimensioni dello stampato consentono di inserire il tutto in una presa telefonica del tipo passante, da cui escono solo i cavetti per il registratore. Una pila 12V per apricancello fornirà la necessaria alimentazione.

montati su una piccolissima basettina di forma rettangolare.

I componenti, resistenze comprese, vanno montati in posizione verticale al fine di ridurre al minimo le dimensioni.

Il cablaggio non presenta alcun problema. Seguendo scrupolosamente i disegni relativi, potrete portare a termine il montaggio in pochi minuti.

COME SI FA

A questo punto procuratevi una spina passante, svitate la vite centrale ed aprite la scatoletta. All'interno lo spazio disponibile non è molto ma è sufficiente per alloggiare sia la piastrina che la pila.

Per collegare la pila al circuito è necessario saldare due conduttori direttamente ai capi della pila.

Per il collegamento alla linea è necessario fissare i conduttori che provengono dal ponte di diodi a due dei tre spinotti della presa passante, precisamente a quelli posti in alto.

Ultimato anche questo collegamento fate passare due cavetti schermati attraverso l'apposito foro di uscita della presa. I due cavetti andranno ovviamente collegati all'uscita di bassa frequenza del circuito ed ai terminali del relè.

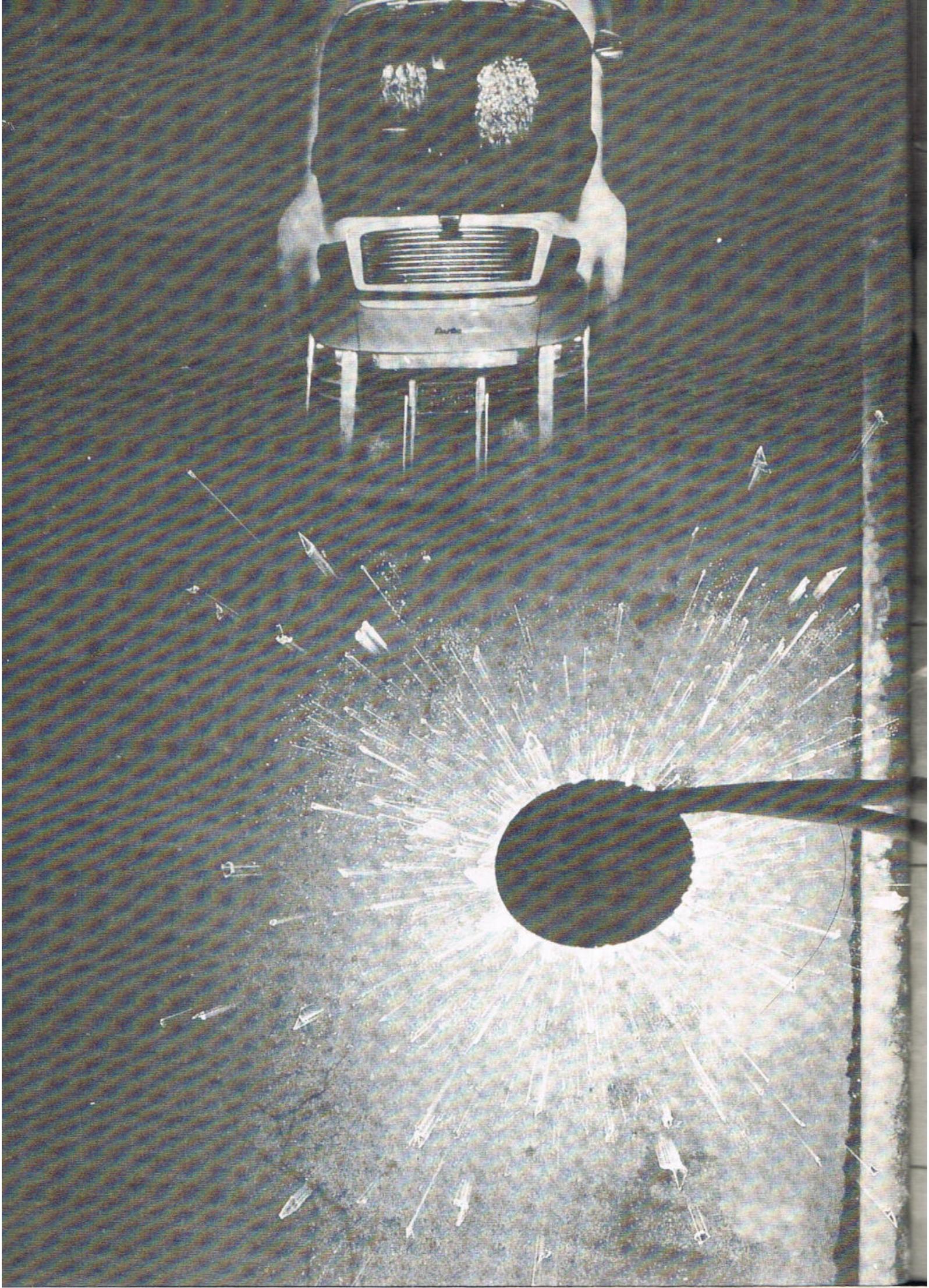
All'altro capo collegate due jack rispettivamente da 3,5 e 2,5 millimetri.

Ultimata anche questa operazione richiudete la presa con l'apposita vite. Il circuito è così pronto per il collaudo.

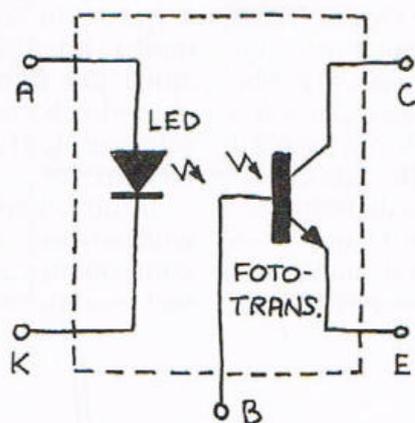
Inseritelo tra la presa a muro e la spina del telefono, collegate i due cavetti al registratore e predisponete quest'ultimo in posizione record (tasti play e record abbassati).

In condizioni normali il registratore deve risultare spento. Provate ora ad alzare la cornetta del telefono; il registratore deve avviarsi immediatamente.

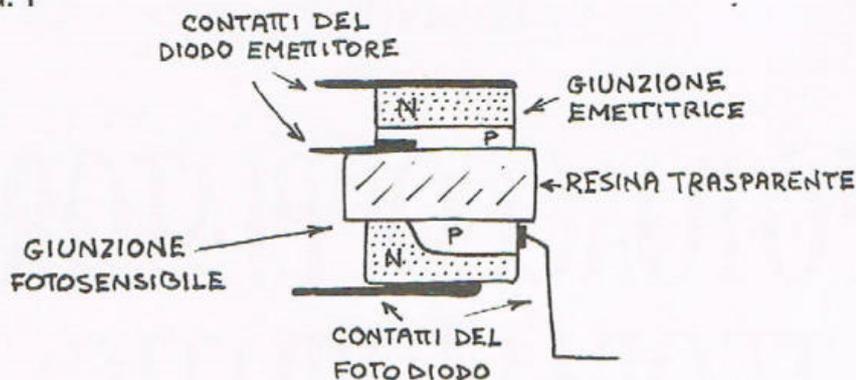
Effettuate una telefonata e riascoltate il nastro; il livello del segnale non deve risultare né troppo alto né troppo basso, come constaterete.

□

FOTOACCOPPIATORI TEORIA E PRATICA

COMPONENTI ELETTRONICI PIUTTOSTO RECENTI, GLI OPTOACCOPPIATORI HANNO TROVATO IMPIEGO IN DIVERSE APPLICAZIONI, RISOLVENDO MOLTI PROBLEMI TECNICI, ANCHE IN TERMINI DI COSTO E SPAZIO OCCUPATO.

di DAVIDE SCULLINO

Il fotoaccoppiatore, anche chiamato «optoaccoppiatore», «optoisolatore» e «accoppiatore ottico» è un componente nato una ventina di anni fa, in seguito all'esigenza di accoppiare due circuiti, dal punto di vista dei segnali in gioco, mantenendoli però isolati galvanicamente. Infatti, in diverse applicazioni sorgeva la necessità di trasmettere un segnale da un circuito ad un altro, senza che i due avessero contatti elettrici in comune e senza che il circuito ricevente potesse influire sul trasmittente. Per risolvere il primo problema si potrebbe fare uso di trasformatori, ove le frequenze in gioco lo consentano. Nel secondo caso invece, un trasformatore non va bene perché, sebbene consenta di trasmettere un segnale elettrico da un circuito ad un altro, i due circuiti possono interagire l'uno con l'altro.

I primi costruttori di fotoaccoppiatori furono, la Fairchild, la He-

FIG. 1

La figura mostra come sono disposti i diodi che costituiscono un semplice fotoaccoppiatore (LED + Fotodiodo); il tutto è poi racchiuso in un contenitore plastico e i contatti sono collegati con i piedini. La rappresentazione è ovviamente schematica e serve solo per dare un'idea di come è fatto un fotoaccoppiatore.

wlett Packard, la General Electric e la Motorola; ora, i costruttori di fotoaccoppiatori sono diversi e ai primi citati si possono aggiungere, la Litronix (assorbita da Siemens), la General Instrument, la Telefunken, la RCA e altri.

Vediamo ora che cosa è fisicamente il fotoaccoppiatore; potremmo dire genericamente, che esso è un componente elettronico avente un segnale di ingresso ed uno di uscita controllato da quello di ingresso. Il segnale di uscita viene però controllato da quello di ingresso, convertito in una grandezza ottica, anziché elettrica; in parole povere, nel fotoaccoppiatore avviene la conversione di una grandezza fisica, da elettrica ad ottica.

In questo modo, è possibile creare un isolamento elettrico tra la parte di ingresso (trasmittente) e quella di uscita (ricevente); è inoltre possibile, data la costituzione del fotoaccoppiatore, fare in modo che non ci siano effetti di retroazione (feedback) dall'uscita all'ingresso.

Il fotoaccoppiatore, più che un componente è una famiglia di componenti, aventi tutti in comune la caratteristica appena specificata; cioè, il fotoaccoppiatore è un qualunque componente elettronico in cui l'accoppiamento tra ingresso e uscita è realizzato mediante una grandezza ottica.

Basandosi sulla definizione appena enunciata, si può dedurre che un fotoaccoppiatore può anche essere un circuito elettronico composto da componenti discreti; tuttavia, la definizione «fotoaccoppiatore» è ormai propria di una categoria di componenti integrati, più o meno complessi.

Per descrivere il fotoaccoppiatore, ci riferiremo ad un tipo contenente un diodo emettitore di luce ed un fotodiodo; il diodo emettitore si troverà sul lato di ingresso o di trasmissione e il fotodiodo si troverà sul lato di uscita (ricevitore).

Entrambi i diodi possono operare con radiazioni luminose nel campo del visibile o al di fuori di esso; i diodi emettitori sono dei L.E.D. (sigla derivante dall'inglese «Light Emitting Diode») se operano nel campo della luce visibile, mentre sono emettitori ad infrarossi (non esistono diodi che irradiano luce con lunghezza d'onda inferiore alla minima della luce visibile e ciò, per motivi tecnologici), se operano nel campo dell'infrarosso (questi diodi vengono anche detti IRED, cioè «Infra-Red Emitting Diode»).

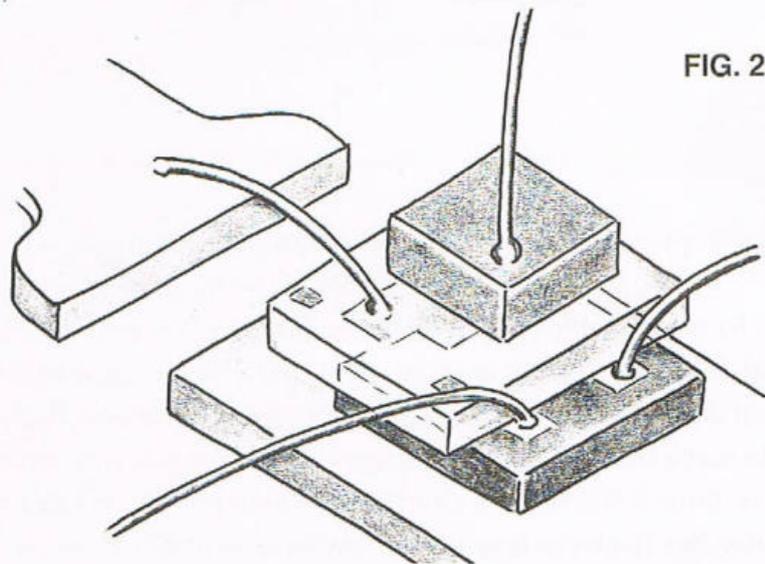



FIG. 2

Vista in spaccato di un fotoaccoppiatore di produzione General Electric; tale fotoaccoppiatore ha come elemento di ingresso (trasmettitore) un LED e come elemento di uscita, un fototransistor. Il suo schema elettrico è quello di pagina 59. Il LED e il transistor sono due chip separati ed entrambi sono realizzati mediante la tecnologia planare-epitassiale.

COM'È FATTO IL FOTOACCOPPIATORE

Tecnologicamente, il fotoaccoppiatore viene realizzato come visibile in fig. 1. Due giunzioni P-N realizzate con Arseniuro di Gallio monocristallino (cioè un semiconduttore in cui tutti i cristalli hanno lo stesso orientamento), vengono affacciate l'una all'altra e tra le due è interposto un materiale trasparente, che può essere vetro o, meglio, una resina epossidica, anche in funzione di lente.

Del diodo emettitore è affacciata alla giunzione del fotodiodo, la parte drogata di tipo «P», perché è quest'ultima che emette la luce; verso la giunzione emittente è affacciata la zona di giunzione del diodo ricevente.

La tensione di isolamento tra i

due componenti è determinata dal materiale isolante interposto tra essi e dal suo spessore; a volte il materiale interposto è sagomato in modo da fare da lente, per far convergere una maggiore quantità di energia luminosa sul componente fotosensibile (nel nostro esempio, il fotodiodo) ed aumentare il rendimento del fotoaccoppiatore. Tutto il fotoaccoppiatore è normalmente racchiuso in una custodia in materiale plastico opaco.

TEORIA DI FUNZIONAMENTO

Per scoprire come funziona un fotoaccoppiatore, consideriamo il tipo che abbiamo finora esaminato, inserito nel circuito di fig. 3. Come si vede, il L.E.D. è alimentato da una tensione continua ed è polarizzato direttamente, contrariamente al fotodiodo che, pur essendo anch'esso alimentato da una tensione continua, è polarizzato inversamente.

In tali condizioni, supponendo che la tensione usata per polarizzare il L.E.D. sia di valore superiore a quella di soglia, in esso scorrerà una corrente diretta, proporzionale al valore della resistenza in serie, che gli farà emettere una radiazione luminosa (proporzionale, come intensità, alla corrente diretta); nel fotodiodo scorrerà una corrente inversa, dovuta alla polarizzazione inversa (tale corrente è, quando la giunzione è posta al buio, dell'ordine di qualche decina di nanoAmpére) che determinerà una lieve caduta di tensione sulla resistenza di carico «Rc».

La corrente inversa sarà piccola quando il L.E.D. sarà spento, mentre sarà apprezzabile e tale da determinare una discreta caduta di tensione, quando il L.E.D. sarà acceso; questo accade perché le radiazioni luminose emesse dal L.E.D. vanno a colpire la giunzione del fotodiodo, provocando nella zona di interfaccia (zona di «svuotamento») la rottura di alcuni legami e generando coppie di portatori di carica (coppie «elettrone-lacuna») che si mettono in movimento e vanno a sommarsi

UN PICCOLO ESEMPIO

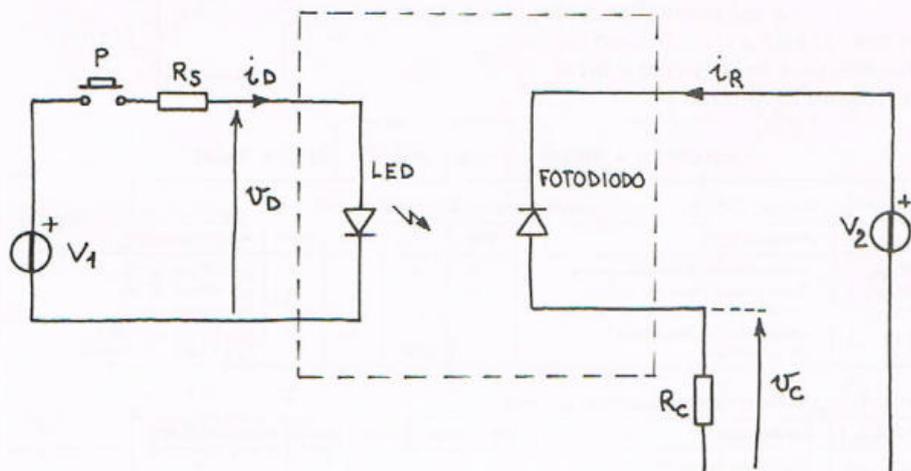
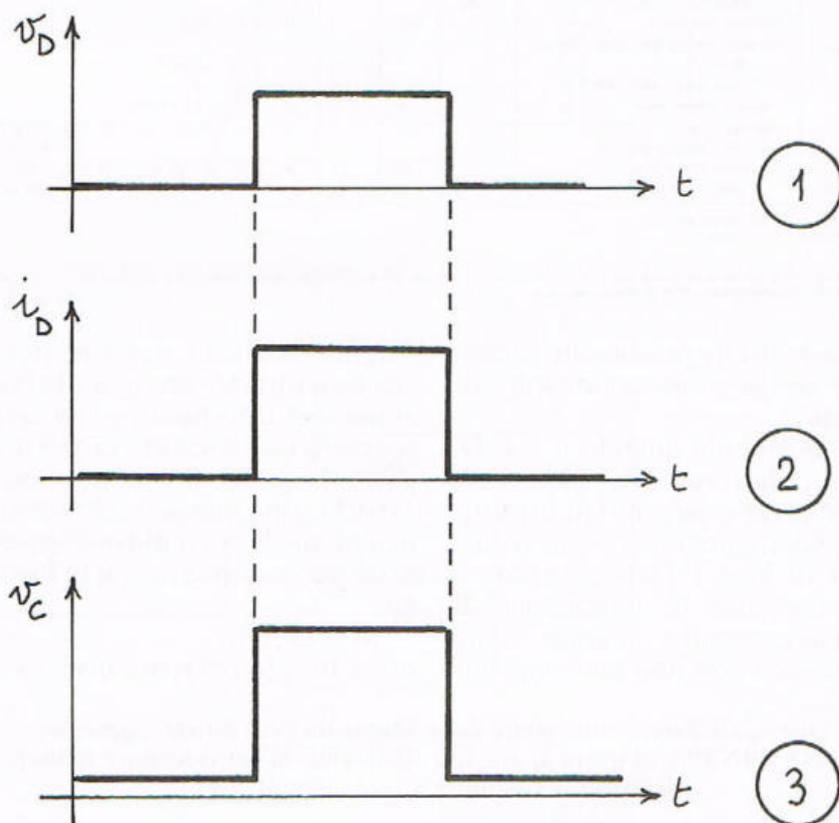
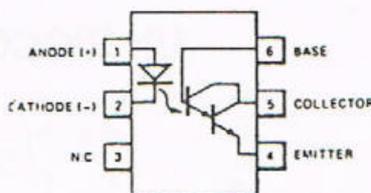



FIG. 3

Andamento della tensione ai capi della resistenza di carico, in funzione della tensione che polarizza il L.E.D.; quando il pulsante «P» è aperto, il L.E.D. non è polarizzato ed è perciò spento, cosicché nel fotodiodo scorre la sola corrente di oscurità. Tale corrente determina una lieve caduta di tensione ai capi di Rc (grafico 1). Chiudendo «P» viene polarizzato direttamente il L.E.D., che si illumina (si suppone che V1 sia molto maggiore della tensione di soglia del L.E.D.) e produce un aumento della corrente inversa nel fotodiodo; tale corrente determina una caduta di tensione su Rc, ben più elevata della precedente (tale condizione corrisponde al gradino di tensione del grafico 3). Il gradino di tensione e quello di corrente, rispettivamente nei grafici 1 e 2, sono originati dalla pressione del pulsante «P» (pressione che ne provoca la chiusura).

Connessioni e caratteristiche di alcuni fotoaccoppiatori della produzione Fairchild, estratti da un vecchio data-book Fairchild. Tutti hanno in comune la costituzione interna visibile a lato, ovvero diodo fotoemittente in ingresso e foto-Darlington in uscita.

FAIRCHILD • 4N29 • 4N30 • 4N31 • 4N32 • 4N33

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – OUTPUT TRANSISTOR (DARLINGTON): T_A = 25°C

SYMBOL	CHARACTERISTIC	MIN	TYP	MAX	UNITS	TEST CONDITIONS
BV_{CEO}**	Collector-Emitter Breakdown Voltage	30	70		V	I_C = 100 μA, I_B = 0
BV_{CBO}**	Collector-Base Breakdown Voltage	30			V	I_C = 100 μA, I_E = 0
BV_{ECO}**	Emitter-Collector Breakdown Voltage	5.0			V	I_E = 100 μA, I_B = 0
I_{CEO}**	Collector-Emitter Dark Current			100	nA	V_{CE} = 10 V, Base Open
h_{FE}	DC Current Gain		2000			V_{CE} = 5.0 V, I_C = 500 μA

ELECTRICAL CHARACTERISTICS – COUPLED: T_A = 25°C

SYMBOL	CHARACTERISTIC	MIN	TYP	MAX	UNITS	TEST CONDITIONS
I_C**	Collector Output Current					
	4N32, 4N33	50			mA	V_{CE} = 10 V, I_F = 10 mA
	4N29, 4N30	10			mA	V_{CE} = 10 V, I_F = 10 mA
	4N31	5.0			mA	V_{CE} = 10 V, I_F = 10 mA
V_{ISO}**	Isolation Voltage					
	4N29, 4N32	2500			Vdc	
	4N30, 4N31, 4N33	1500			Vdc	
R_{ISO}**	Isolation Resistance		10^{11}		Ω	V = 500 V
$V_{CE(sat)}$**	Collector-Emitter Saturation Voltage					
	4N31			1.2	V	I_C = 2.0 mA, I_F = 8.0 mA
	4N29, 4N30, 4N32, 4N33			1.0	V	I_C = 2.0 mA, I_F = 8.0 mA
C_{ISO}	Isolation Capacitance		1.5		pF	V = 0, f = 1.0 MHz
t_{on}	Turn-on Time		10		μs	I_C = 50 mA, V_{CC} = 10 V, R_L = 180 Ω, I_F = 200 mA
t_{off}	Turn-off Time (See Note 1)					
	4N29, 4N30, 4N31		20	45	μs	I_C = 50 mA, V_{CC} = 10 V, R_L = 180 Ω, I_F = 200 mA
	4N32, 4N33		60	120	μs	

*Planar is a patented Fairchild process.
**Indicates JEDEC Registered Data.

NOTE:
1. Turn-on time is defined as the time for the (base collector) current to rise from 10% to 90% of peak value. Turn-off time is defined as the time required for the current to decrease from 90% to 10% of peak value.

alle cariche che producono la corrente di fuga in condizioni di oscurità.

Praticamente quando il L.E.D. non è polarizzato, nel fotodiodo scorre la sola corrente di fuga, tipica della giunzione posta in assenza di luce («Dark Current»), cioè corrente in condizioni di oscurità), mentre quando viene polarizzato con una tensione sufficiente (il L.E.D. ovviamente), la sua luce fornisce energia alla giunzione del fotodiodo, nella quale scorrerà una corrente molto maggiore di quella di oscurità (anche 10.000 volte maggiore!); matematicamente, la corrente nel fotodiodo si può esprimere con la formula:

$$Io = Id + Il$$

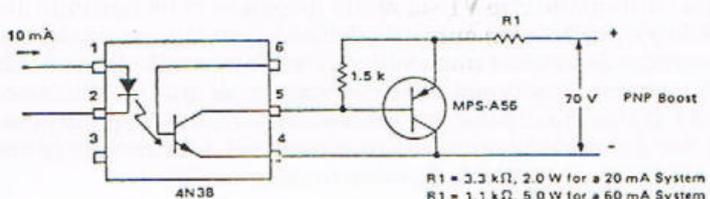
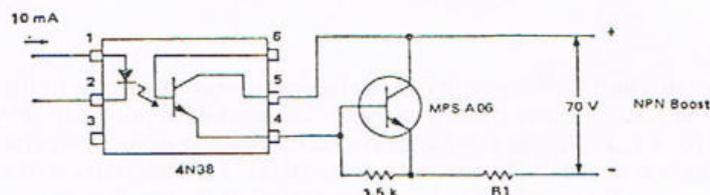
dove Io è la corrente inversa del diodo, Id è la corrente con la giunzione al buio e Il è la corrente dovuta alla rottura dei legami per effetto della luce.

Dall'esempio illustrato, si vede come si possa trasferire il segnale di ingresso al circuito di uscita, senza che tra i due vi sia collegamento elettrico (vedere grafici); modulando l'intensità della luce emessa dal L.E.D., mediante la tensione ad esso applicata, si può modulare la corrente inversa che scorre nel fotodiodo, variando perciò la differenza di potenziale localizzata alle estremità della resistenza di carico.

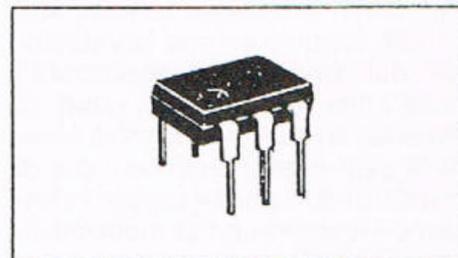
Attualmente esistono in commercio molti tipi di fotoaccoppiatori, aventi in ingresso ed in uscita componenti anche diversi da quelli dell'esempio; ci sono infatti dispositivi aventi in ingresso diodi emettitori ed in uscita transistor singoli o a Darlington, altri aventi in uscita dei transistor FET; altri il cui componente di uscita è un Tiristore o un circuito logico più o meno complesso.

In alcuni fotoaccoppiatori il dispositivo di ingresso non è un diodo, bensì un circuito digitale o analogico che pilota un diodo emettitore di luce; in ogni caso, l'accoppiamento è **sempre** ottico ed avviene sempre per mezzo di un emettitore di luce.

I costruttori forniscono, per i loro prodotti, alcune caratteristiche (alcuni parametri) utili per il progetto e l'impiego; i parametri principali sono, le tensioni e correnti di lavoro delle sezioni di ingresso e di uscita e il C.T.R.

Due applicazioni consigliate dalla Motorola per i fotoaccoppiatori 4N38 e 4N38A: si tratta di due tipi di interfaccia per ricevitore in loop di corrente (comunicazioni telegrafiche).

4N38-4N38A

OPTO COUPLER/ISOLATOR

TRANSISTOR OUTPUT

Il C.T.R. (sigla dall'inglese «Current Transfer Ratio», cioè rapporto di trasferimento in corrente) è un parametro molto importante per un fotoaccoppiatore, in quanto ne definisce l'efficienza (è una sorta di fattore di merito); il C.T.R. è il rapporto tra la corrente di uscita e la corrente di ingresso necessaria a produrla ed è esprimibile con la relazione:
C.T.R. = Iu/Ii
dove Iu è la corrente di uscita e Ii è quella di ingresso.

Il C.T.R. può essere espresso come frazione di uno (cioè 0,1-0,5 ecc.) o in percentuale (%); per fotoaccoppiatori come quello dell'esempio, il CTR può valere circa 0,01÷0,03. Per fotoaccoppiatori aventi come dispositivo di uscita un transistor o due, montati a Darlington (parliamo di transistor bipolari), il C.T.R. può anche raggiungere e superare l'unità (oltre il 100%).

Per il fotoaccoppiatore dell'esempio, le tensioni e le correnti definibili sono, massima tensione diretta e inversa e massima corrente diretta del L.E.D., nonché tensione massima inversa del fotodiodo, sua corrente di oscurità ed in presenza di una determinata intensità luminosa.

Un esempio di applicazione di un fotoaccoppiatore (in questo caso il 4N 26) usato nella rete di retroazione di un regolatore switching; in questo caso è richiesto l'isolamento, tra uscita e blocco di regolazione, per poter ottenere tensioni non riferite alla massa. Il trimmer «Rr» permette di dosare il livello del segnale di riferimento.

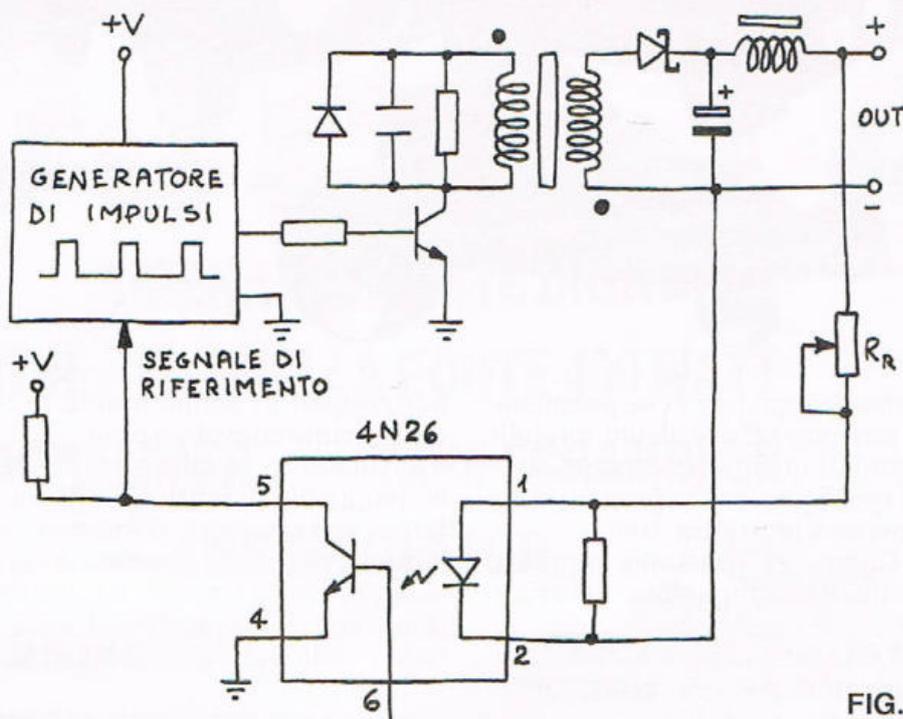



FIG. 4

riportiamo alcuni datasheet (cioè fogli con le specifiche tecniche dei componenti) relativi ad alcuni fotoaccoppiatori attualmente prodotti. Ciò potrà dare un'idea al lettore, di che cosa sono fisicamente

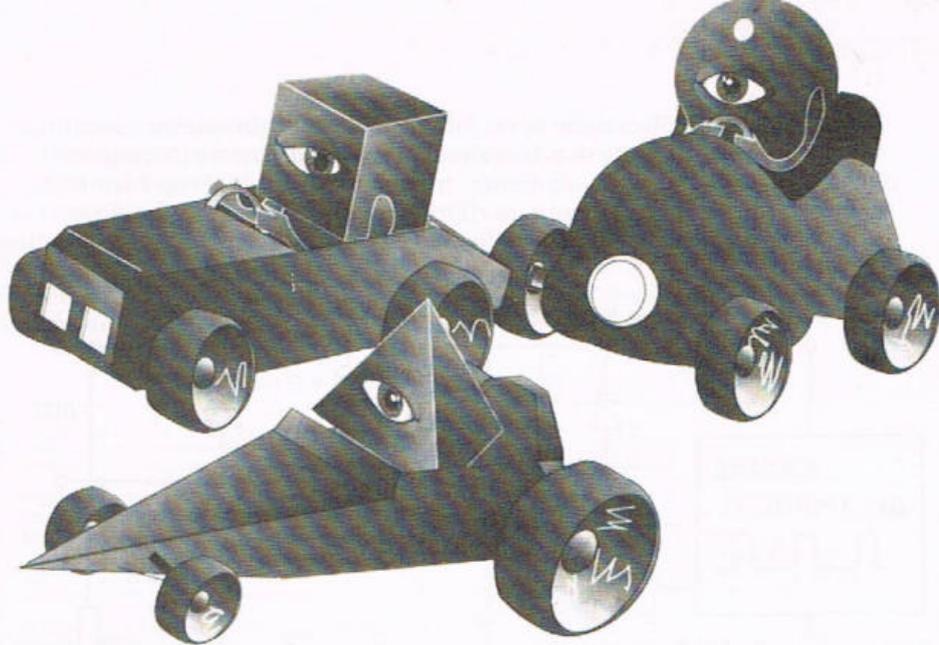
QUANTO È VELOCE IL FOTOACCOPPIATORE

Un altro parametro definibile per i fotoaccoppiatori è la massima frequenza di funzionamento e, quindi, il tempo di commutazione; la conoscenza di questi parametri è molto utile quando si deve inserire il componente in circuiti che lavorano a frequenze elevate.

Il fotoaccoppiatore non è un componente molto «veloce», ma esistono comunque dei componenti con tempi di commutazione (tempo impiegato per passare dallo stato di interdizione a quello di piena conduzione, cioè a passare dallo stato logico zero, all'uno) anche al di sotto del microsecondo.

Tutti i parametri ora esposti ed altri, si possono leggere sui datasheet e data-book che pubblicano i costruttori dei fotoaccoppiatori;

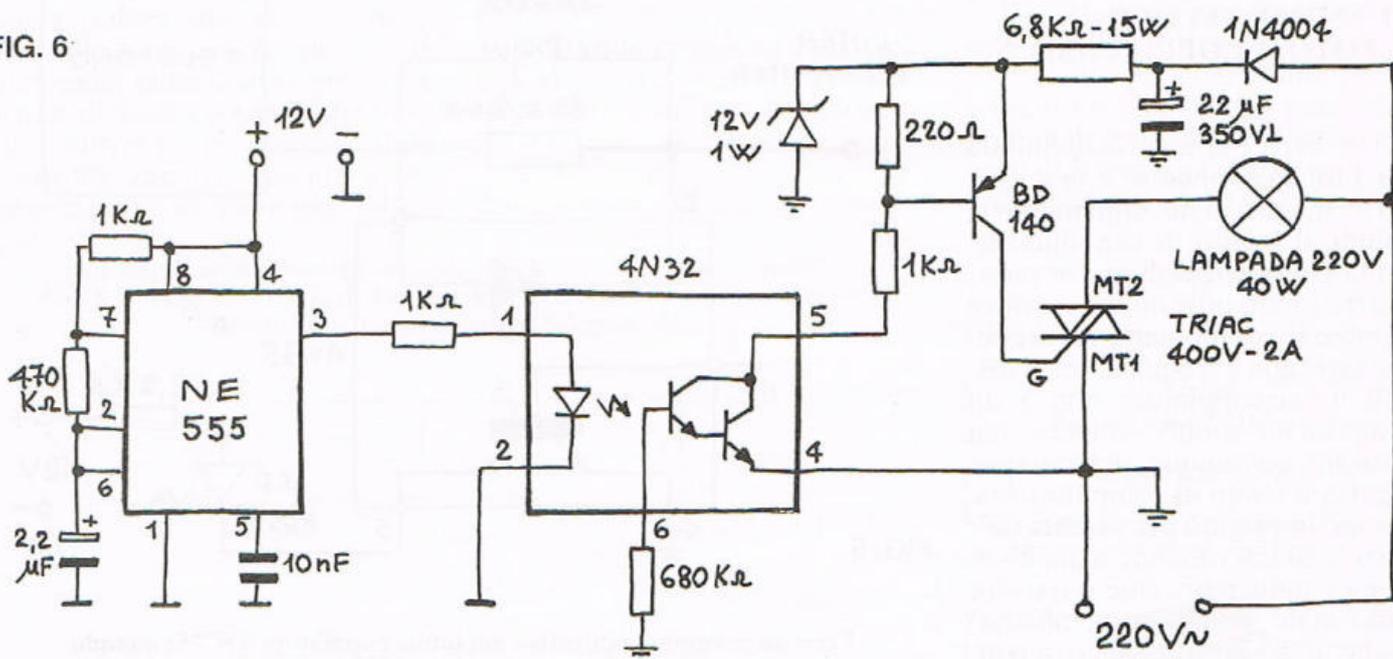
FIG. 5

Ecco un esempio applicativo del fotoaccoppiatore 4N 35; quando viene sganciato il microtelefono (del telefono) la corrente in linea determina una caduta di tensione sulla resistenza 68 Ohm, tale da far illuminare il L.E.D. del fotoaccoppiatore. Di conseguenza si porta in conduzione il fototransistor, che fa accendere il L.E.D. rosso. Il diodo 1N 4002 protegge il fotoaccoppiatore dalle tensioni inverse che si producono tra i piedini 1 e 2 al ricevimento dell'alternata di chiamata.

i fotoaccoppiatori e che prestazioni possono offrire alcuni modelli; alcuni di quelli documentati sono tra quelli già usati in progetti comparsi su Elettronica 2000.

Come si possono applicare questi componenti elettronici?

Diciamo subito che i fotoaccoppiatori possono essere utilizzati dove, prestazioni permettendo, si desideri trasmettere un segnale elettrico da un circuito ad un altro, mantenendoli elettricamente isolati (cioè facendo in modo che tra i due circuiti vi sia una resistenza e un'impedenza di valore infinito). Nell'utilizzare i fotoaccoppiatori vanno tenute presenti alcune considerazioni:

- innanzitutto, vanno considerate le limitazioni di tensione e di corrente delle sezioni d'ingresso e d'uscita, nonché la tensione di isolamento tra ingresso ed uscita (tensione che dipende dal materiale e dallo spessore dello strato isolante)
- bisogna poi considerare i tempi di commutazione e l'effetto delle capacità parassite, che accoppiano l'ingresso all'uscita (capacità dell'ordine di qualche frazione di picoFarad) e che si fanno sentire alle alte frequenze
- un'altra cosa da tenere presente quando si vuole utilizzare un fotoaccoppiatore, è la sua non linearità; analizzando il comportamento di un fotoaccoppiatore si osserva infatti che esso non è lineare. Questo ne rende sconsigliabile l'uso per trasferire delle grandezze analogiche e quindi dei segnali sonori, perché all'uscita risulterebbero eccessivamente distorti; i fotoaccoppiatori vengono infatti utilizzati quasi esclusivamente con segnali digitali
- quando si utilizzano fotoaccoppiatori aventi come dispositivo di uscita un transistor (o anche più di uno), per aumentarne la velocità di commutazione si può collegare la base a massa, mediante una resistenza di valore appropriato; tale resistenza non dovrà mai essere di valore inferiore a qualche decina di KΩ, perché diversamente comprometterà il funzionamento del fotoaccoppiatore. La resistenza permette una diminuzione dei tempi di commutazione, perché permette di smaltire (chiudendo il circuito di base del fototransistor) le cariche accumulate ai lati delle giunzioni del fototransistor, durante la fase di conduzione, permettendo quindi un più rapido passaggio dalla conduzione alla interdizione. □

FIG. 6

Il fotoaccoppiatore 4N 32 è qui utilizzato come separatore tra il multivibratore astabile NE 555 e il triac; gli impulsi rettangolari generati dal NE 555 provocano la polarizzazione del L.E.D. e la conduzione del FotoDarlington di uscita. Quest'ultimo determina la saturazione del BD 140, che attiva in modo impulsivo il triac, in quanto fornisce corrente al suo Gate. Le resistenze sono, salvo diversa indicazione, da 1/4W.

IDEE E PROGETTI DI ELETTRONICA APPLICATA

N. 2

SUPER RADAR
SIRENA PARLANTE DIGITALE
MINI WIRE DETECTOR
AMPLI A PONTE 400 WATT
EPROM VOICE PROGRAMMER
TAPE SCRAMBLER
DISCO LIGHT 3 CANALI
FLAME SIMULATOR
DJ MICRO
SCHEDE PARLANTI UNIVERSALI
MICROTRASMETTITORE FM
PHONE RECORDER

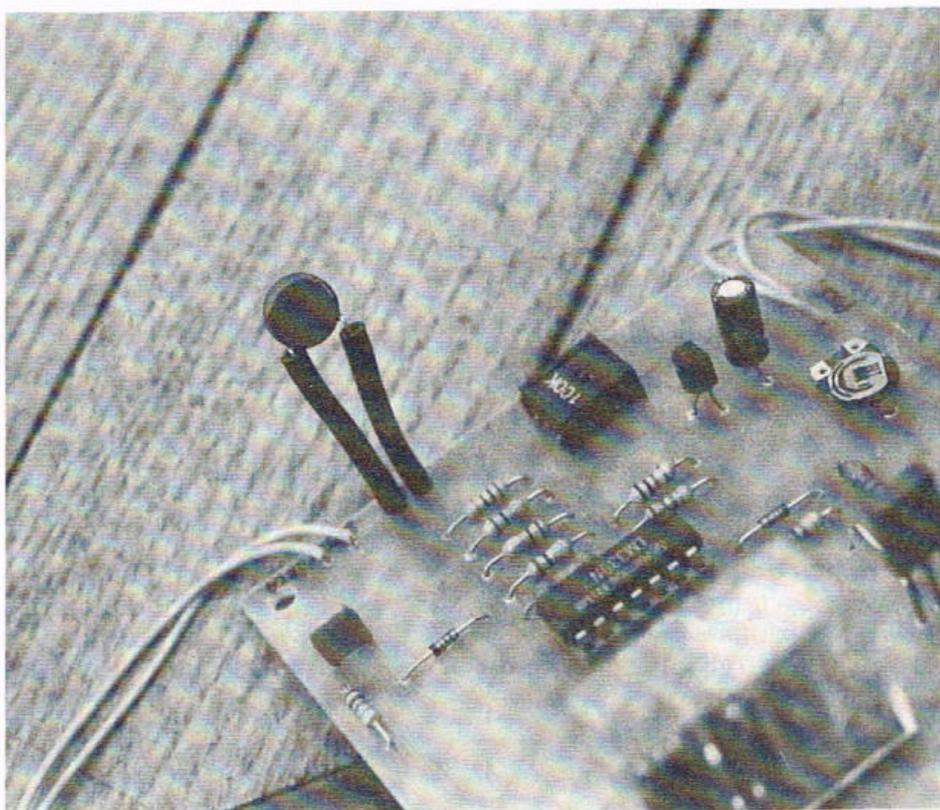
Per ricevere a casa la tua copia invia vaglia di lire 10mila ad Elettronica 2000 C.so Vitt. Emanuele 15 20122 Milano

by
Elettronica 2000 MISTER KIT
Suppl. N. 132

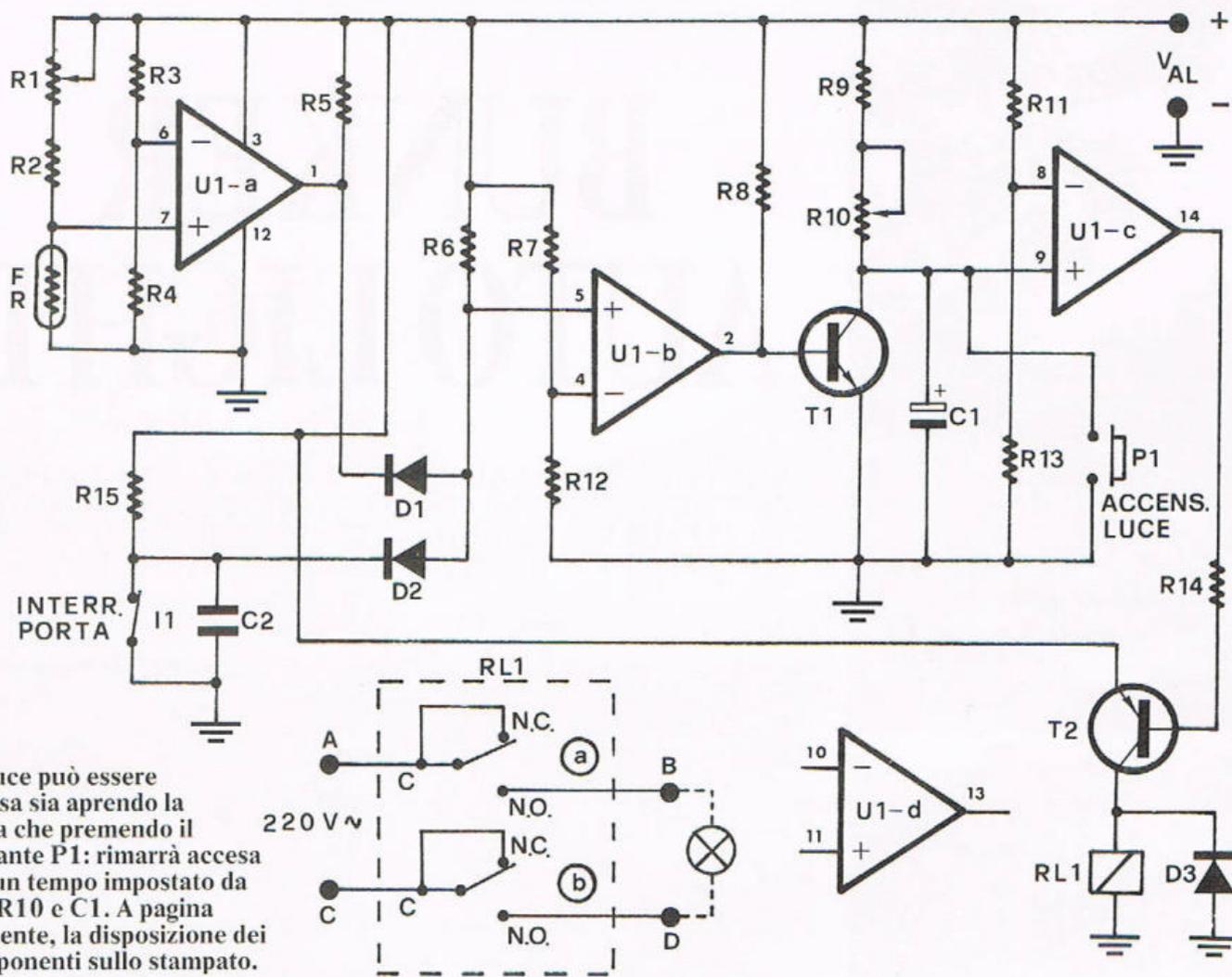
AUTOMAZIONE

BUNKER AUTO LIGHT

NON FAI A TEMPO AD APRIRE LA PORTA CHE LA LUCE GIÀ SI ACCENDE. UN'ORA DI LAVORO PER UNA BASETTA COSÌ SEMPLICE E SICURA CHE ABBIAMO TRASCURATO FINANCO LE ISTRUZIONI DI MONTAGGIO...

di MARGIE TORNABUONI

Noi apriamo soltanto la porta (di casa o del garage o della stalla o della soffitta) ed ecco che la luce si accende da sola senza il bisogno di alcun interruttore. È una buona comodità, no? Senza aggiungere che l'identico circuito potrebbe essere usato non per la luce ma poniamo per provare l'antifurto o per mettere in moto un registratore o qualunque altro apparecchio elettrico. Purché, come è logico, l'ambiente ove si entra sia buio. In più, l'accensione della luce è temporizzata e il tempo è, entro certi limiti, regolabile; questo consentirà di avere una sequenza del tutto automatica, senza interventi da parte dell'utente. Perciò, semplicemente entrando in casa si accenderà la luce, la quale si spegnerà da sola trascorso il tempo stabilito.

Inoltre, nel circuito c'è un interruttore a pulsante, il quale premuto

schema elettrico

La luce può essere accesa sia aprendo la porta che premendo il pulsante P1: rimarrà accesa per un tempo impostato da R9, R10 e C1. A pagina seguente, la disposizione dei componenti sullo stampato.

fa accendere la luce, indipendentemente dalla luminosità dell'ambiente o dallo stato della porta da cui è comandato l'interruttore elettronico e anche in tal caso l'accensione è a tempo determinato.

Tale funzione è particolarmente utile quando gli interruttori della luce sono piuttosto distanti dalla porta di ingresso e per raggiungerli si rischia di andare a sbattere contro tutto quello che si trova tra la porta ed il più vicino interruttore; è inoltre una comodità in più, in quanto si potrà far accendere la luce senza fare niente di più che aprire la porta.

Vediamo allora di avvicinarci a questo circuito, vedendo in che modo funziona; osserviamo quindi lo schema elettrico illustrato, come di consueto, in queste pagine.

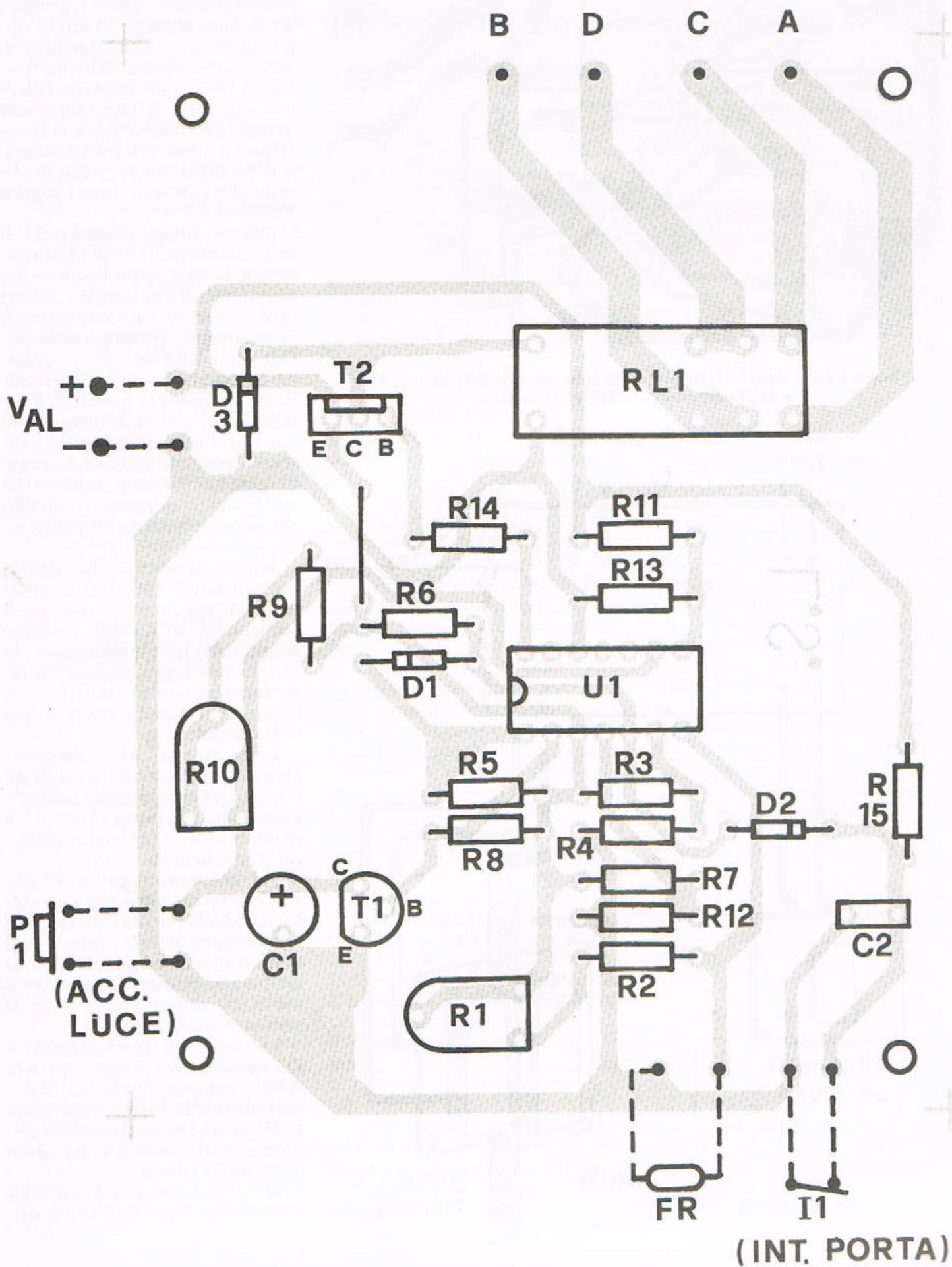
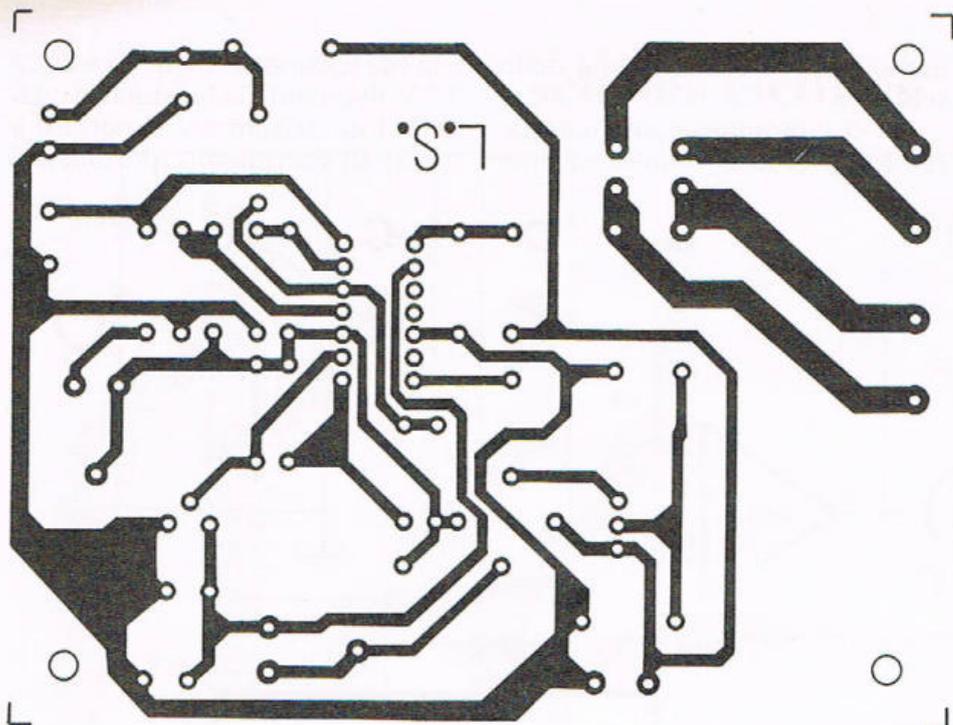
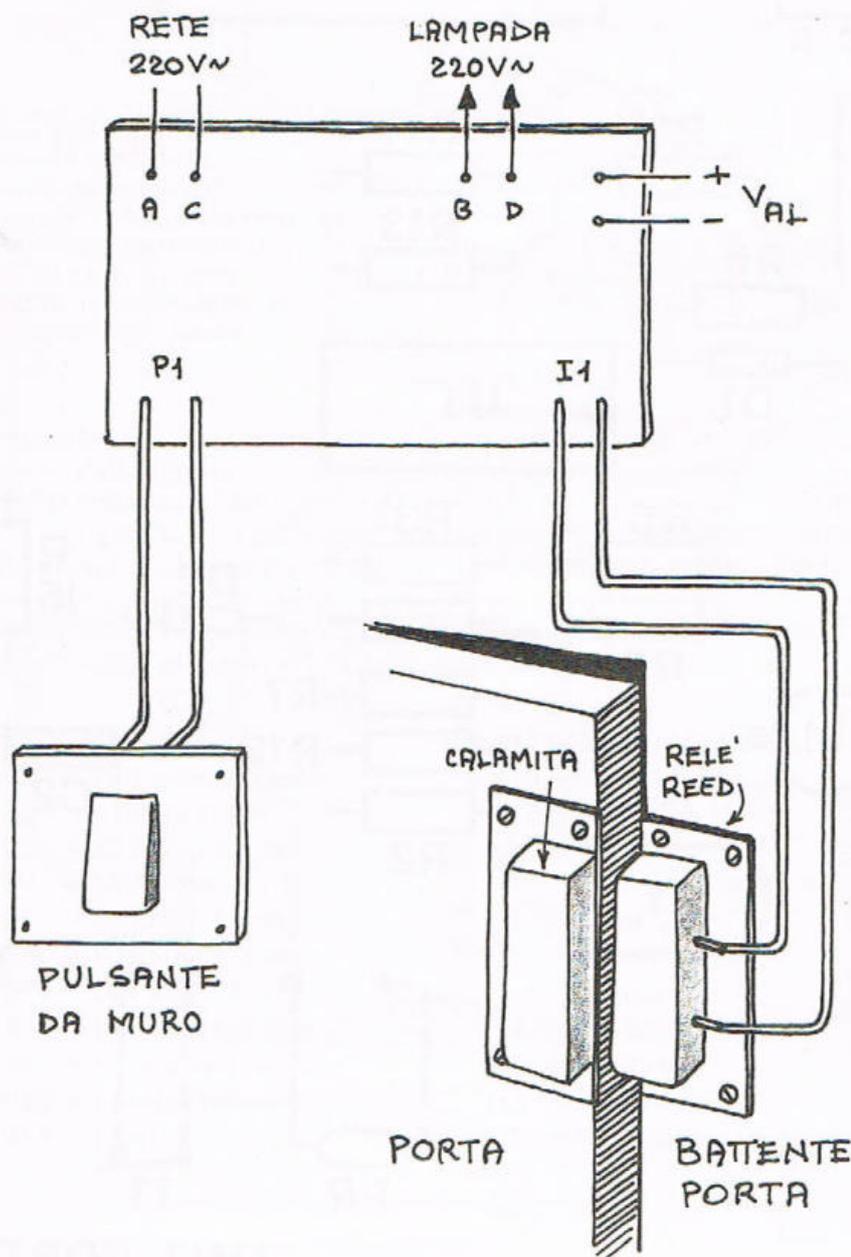
Come si vede lo schema non è

COMPONENTI

R1 = 100 Kohm trimmer
R2 = 1 Kohm 1/4 W
R3 = 82 Kohm 1/4 W
R4 = 100 Kohm 1/4 W
R5 = 12 Kohm 1/4 W
R6 = 10 Kohm 1/4 W
R7 = 100 Kohm 1/4 W
R8 = 15 Kohm 1/4 W
R9 = 4,7 Mohm 1/4 W
R10 = 1 Mohm trimmer
R11 = 18 Kohm 1/4 W
R12 = 100 Kohm 1/4 W
R13 = 100 Kohm 1/4 W
R14 = 6,8 Kohm 1/4 W
R15 = 22 Kohm 1/4 W

C1 = 10 µF 25 Vl
C2 = 220 nF ceramico multistrato
D1 = 1N 4148
D2 = 1N 4148
D3 = 1N 4148
T1 = BC 182 B
T2 = BD 136
U1 = LM 339 N
RL1 = relé 12 Volt, 2 scambi (tipo "FEME MZP 002")
FR = fotoresistenza (vedi nel testo)
P1 = pulsante unipolare normalmente aperto
I1 = Interruttore unipolare (vedi nel testo)
Val = 12 Volt c.c.

niente di complicato. Il circuito impiega, come componenti attivi, solo un circuito integrato, due transistor e tre diodi al silicio; partiamo dunque con lo studio dello schema.

U1-a è montato come comparatore di tensione non-invertente e la sua tensione d'uscita va a circa 12 Volt quando la tensione ai capi della fotoresistenza è superiore a quella di riferimento, portata dal

Sopra traccia rame in scala 1:1, sotto collegamento del pulsante P1 e dell'interruttore reed I1 allo stampato.

partitore R3-R4 sul piedino 6.

Quando la fotoresistenza è interessata da una radiazione luminosa sufficientemente intensa, la tensione ai suoi capi (se il trimmer R1 è stato regolato in modo opportuno) è inferiore a quella di riferimento e l'uscita del comparatore si trova a livello basso (qualche centinaio di milliVolt); solo quando la fotoresistenza si trova al buio o quasi, la tensione d'uscita del comparatore può essere a livello alto (tensione circa uguale a Val).

Ciò si spiega esaminando il comportamento della fotoresistenza, la quale è un resistore fotosensibile, il cui valore resistivo non è costante, ma varia in modo inversamente proporzionale all'intensità della luce che ne colpisce la superficie sensibile; in pratica, se si colpisce la superficie fotosensibile di una fotoresistenza con una luce di intensità sempre crescente, partendo dalla condizione di oscurità, il valore resistivo del componente decresce, partendo dal valore massimo, fino al minimo valore.

La fotoresistenza ha questo comportamento perché è costituita di materiale semiconduttore e i semiconduttori quando vengono colpiti dalla luce diminuiscono la propria resistenza, in quanto la luce fornisce energia sufficiente a creare delle cariche libere in più nel materiale.

L'interruttore I1, contrassegnato con la dicitura «interruttore porta», va collocato sulla porta da controllare e a porta chiusa deve risultare chiuso, aprendosi quando si apre la porta.

Ad interruttore chiuso, il potenziale sul catodo di D2 sarà nullo (zero Volt, perché l'interruttore cortocircuita il detto catodo con la massa), mentre ad interruttore aperto tale potenziale (esaurito il breve transitorio di carica di C2) sarà lo stesso di «+ Val».

La resistenza R6 e i diodi D1 e D2 servono a realizzare una porta AND a componenti discreti; il potenziale sul pin 5 del comparatore U 1-b potrà essere alto solo quando saranno a circa 12 Volt i catodi di entrambi i diodi.

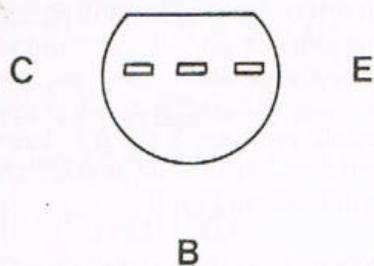
Se solo uno dei catodi si trova a zero logico, il pin 5 di U1 si tro-

verà allo stesso livello di tensione (in realtà sarà superiore di circa 0,6 Volt, a causa della caduta di tensione diretta sul diodo) e l'uscita di detto comparatore sarà a circa zero Volt, lasciando in stato di interdizione il T1.

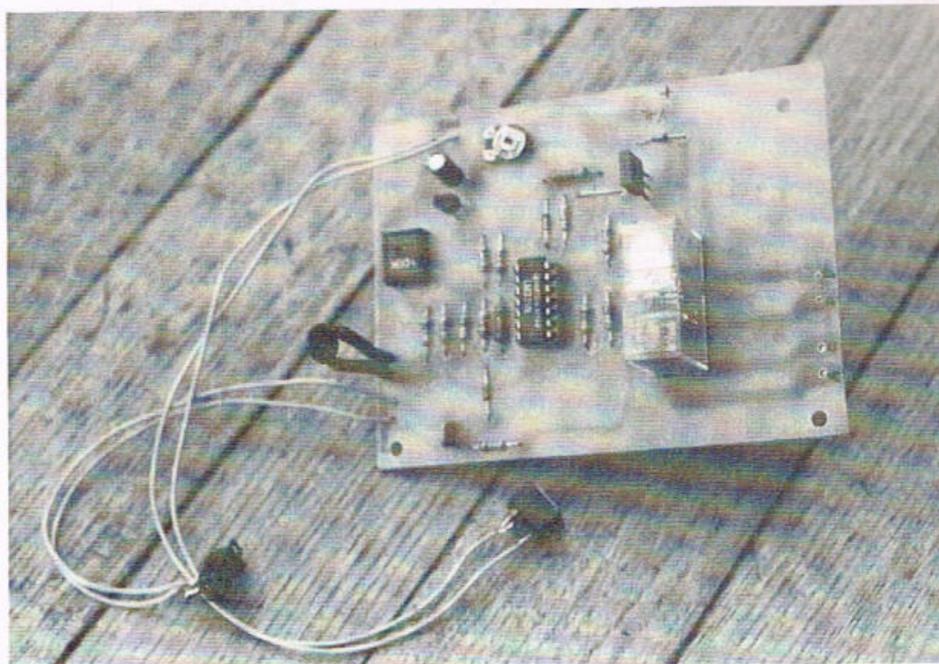
Il comparatore è stato utilizzato per alzare la soglia di commutazione della porta logica (soglia di commutazione dello stato uno) e per pilotare il transistor T1, quando lo stato di uscita della AND è uno.

Quando l'uscita del comparatore è a livello alto, il transistor T1 è portato in saturazione e mantiene scarico il condensatore C1, cosicché il pin 9 di U1 è a zero Volt e l'uscita di U1-c (a causa del potenziale di riferimento sul pin 8) è anche essa a zero e il T2 è in saturazione.

Il relé RL1 è perciò eccitato (nel collettore di T2, che è in conduzione, scorre corrente sufficiente) e sono collegati i punti «A» e «C», rispettivamente con «B» e «D».

Quando l'uscita di U1-b è a livello logico zero (perciò il T1 è in-

Il transistor BC182B visto da sotto, ovvero da dove escono i terminali.

terdetto) il condensatore C1 si può caricare fino a che la tensione ai suoi capi è di ampiezza tale da superare la tensione di riferimento al pin 8 di U1-c, portandone così l'uscita a livello alto e lasciando interdetto T2; quindi in tal caso il relé è in stato di riposo.

Vediamo ora, sinteticamente, cosa accade nel circuito dal momento in cui viene alimentato e supponendo che le capacità siano inizialmente scariche e che I1 sia chiuso; si ha quindi un potenziale circa uguale a zero Volt sul pin 5 del comparatore di U1-b e la sua uscita è ovviamente a zero Volt.

Il T1 è interdetto e C1 si carica (tramite R9 ed R10) fino ad un valore di poco inferiore a «Val»; quando la tensione su C1 oltrepassa la tensione di soglia di U1-c, l'uscita di quest'ultimo passa da zero Volt a circa 12 Volt ed il T2, che prima era in saturazione, passa in stato d'interdizione.

Il relé che dall'istante dell'accensione si trovava innescato, si rilascia e tale condizione permane.

Supponiamo ora che la fotoresistenza sia colpita da una luce sufficiente a tenere la tensione ai suoi capi, al di sotto di quella ai capi di R4; in questo caso, anche aprendo la porta e perciò I1, non muta lo stato di uscita di U1-b.

Se la luce che investe la fotoresistenza è tanto debole da tenere la tensione ai capi di quest'ultima al di sopra di quella ai capi di R4, quando si apre la porta (e quindi l'interruttore) va ad uno il potenziale d'uscita di U1-b e T1 viene forzato in saturazione e scarica C1; quindi l'uscita di U1-c si porta a zero, facendo scattare il relé, il quale resterà eccitato per un tempo determinato anche dalla costante di tempo di carica di C1.

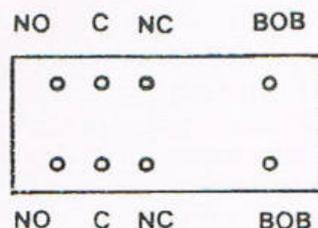
Diciamo «anche», perché C1 riprenderà a caricarsi solo dopo che sarà stato richiuso l'interruttore o sarà stata illuminata la fotoresistenza.

PER MODIFICARE I TEMPI

Il tempo in cui rimane eccitato il relé, con gli attuali valori di R9, R10 e C1, può variare tra un minimo di circa 1 minuto primo e 45 secondi ed un massimo di poco più di 2 minuti primi; si può comunque modificare tali tempi, modificando i valori dei componenti interessati.

È comunque consigliabile mantenere la somma di R9 e R10 tra 1 KOhm e circa 9 MOhm e il valore di C1, non superiore a 33 microFarad. Si tenga presente per il dimensionamento che il tempo per cui resta eccitato il relé (temporizzazione del monostabile) è espresso approssimativamente dalla seguente formula:

$$T = 2{,}15 \times (R9 + R10) \times C1$$

dove «T» è ovviamente il tempo cercato e resistenze e condensatore sono espressi rispettivamente, in Ohm ed in Farad.

NO C NC BOB

NO C NC BOB

FEME MZP002

Per il collaudo del circuito si potrà ricorrere ad una prova simulata o direttamente dopo l'installazione; per l'installazione, I1 dovrà essere un interruttore piazzato sulla porta (l'ideale sarebbe un interruttore di tipo Reed, cioè di quelli composti da una calamita, fissata alla porta e da un relé Reed posto sul battente, utilizzati negli antifurto domestici) e strutturato in modo tale che tenendo chiusa la porta sia chiuso (ma aprendola sia aperto).

Al posto dell'interruttore si possono anche disporre due contatti, uno sulla porta ed uno sul battente, che si toccano solo quando la porta rimane chiusa.

Una volta collegato il pulsante e l'interruttore sulla porta oltre, ovviamente, alla lampada che illuminerà l'ingresso della casa bisognerà mettere il circuito nello stesso locale, in modo che il fotoresistore ne possa controllare la luminosità (per il fotoresistore non ci sono particolari indicazioni, in quanto si può montarne uno qualunque; il nostro ha una resistenza in oscurità di circa 10 MOhm ed una resistenza minima di circa 300 Ohm).

Fatto ciò si potrà alimentare il circuito con circa 12 Volt continui (la corrente richiesta è di circa 70÷80 milliAmpére) e applicando ai punti A e C la rete 220 Volt per la lampadina che illuminerà l'ingresso; appena fornita l'alimentazione il relé scatterà e si disattiverà trascorso il tempo determinato dalla già accennata costante di tempo.

Si dovrà quindi oscurare l'ingresso ed aprire successivamente la porta, verificando che il relé venga eccitato, facendo accendere la luce; se il relé non scattasse, si potrà agire sul trimmer R1 per adattare il circuito al fotoresistore impiegato.

Eccitato il relé, si dovrà richiudere la porta ed attendere che C1 si carichi, fino a far tornare a riposo il relé stesso; poi, si potrà verificare l'attivazione della lampada mediante P1.

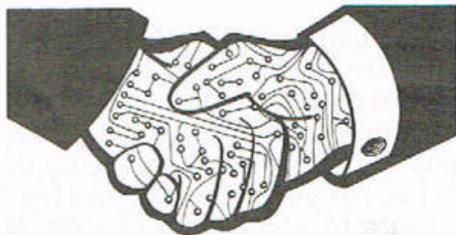
Quindi, con il relé a riposo si dovrà premere il pulsante e verificare che questo scatti.

□

dai lettori

annunci

VENDO ZX Spectrum plus 48K + joystick interfacciato + registratore + 300 programmi e giochi + 2 corsi di programmazione con cassetta + decine di riviste, il tutto al modico prezzo di L. 500.000. Telefonare ore pasti allo 039/592784, chiedere di David Flusoni.

SPECTRUM vendo 48 Kram + registratore + 24 cassette giochi a L. 90.000. Telefonare allo 0923/551955 e chiedere di Peppe oppure scrivere a Tagliavia Giuseppe, via Caserta 1 - 91100 Erice (Casa Santa) Trapani.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano.

COMMODORE 128 vendo + registratore dedicato + 2 joystick + adattatore telematico + centinaia di giochi a sole lire 200.000 completo di tutti gli imballi. Inoltre vendo CB President Lincoln + microfono da base sadelta con eco + alimentatore 10 A/0-15V mod. HP 128ZG + roswattmetro accordatore + cavi, il tutto a sole 450.000 lire. Vendo anche singolarmente. Qualsiasi prova, telefonare 02/9620992 (ore 20.00) oppure scrivere a Giorgio Garlasche, via F. Petrarca 7/C - Saronno (VA).

CINQUE ALTOPARLANTI nuovi della CIARE, da 12" (32 cm.) 80 W RMS 8 ohm, extended range, per strumenti musicali e P.A. system, acquistati per un progetto mai realizzato, vendo a L. 50.000 cad. Luigi Cozzi, via Parini 7, 20068 Peschiera Borromeo (MI). Telefonare 02/5472906 (mattino) oppure 02/5473018 (segreteria telefonica).

VERA OCCASIONE, videocorrettore SEMI PRO KRAMER VS11E a L. 900.000 (pagato L. 1.400.000), ottimo per le duplicazioni e VCR Sony Betamax SLC9E (stereo, moviola, audio dub. e telecomando) a L. 800.000, il tutto in ottimo stato. Telefonare 085/4210143 dopo le 20 e chiedere di Massimo.

A SOLE 100.000 al pezzo, 2 modem esterni 1200 + Videotel per XT e AT, 1 modem a scheda 1200 + Videotel per XT e AT, 1 modem a sheda 2400 per XT e AT. Tutti completi di programmi «procomm + VDPC». Manuali in italiano. Funzionanti perfettamente (SmartLink). Regalo inoltre 2 joystick Quick Shot, 3 interfacce joystick 2 porte, 2 schede seriali per porte seriali, tutto per XT e AT. Telefonare 02/98231565 ore serali e chiedere di Luciano Carelli.

COMMUTATORI VIDEO (4 pezzi) vendo interamente elettronici da 4 canali a 10 canali, ampia banda passante, 2 uscite, monitoraggio, funzione monitor mediante led, tasti di commutazione tipo digitale, contenitore rack serigrafato; in più vendo amplificatore video per videoregistrazione professionale con ingresso composito, super VHS, U matic 8 high band, regolazione indipendente dei colori e della luminosità. Offro il seguente materiale a prezzi molto bassi. Telefonare allo 091/308033, Pietro Duca.

MASTER per circuiti stampati realizzo a partire dallo schema elettrico tramite cad su Pc Ibm prezzo indicativo L. 10.000 a piazzola componente esecuzione professionale. Possibilità di consegna dei prototipi finiti. Telefonare ore serali 06/6553290, Marco Ikobyz.